

BEST AVAILABLE COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-026477
 (43)Date of publication of application : 27.01.2005

(51)Int.Cl. H01L 21/027
 G03F 7/20
 H01L 21/68

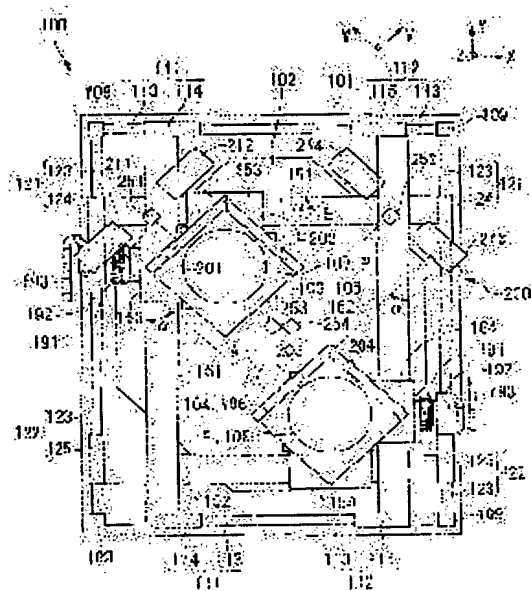
(21)Application number : 2003-190627 (71)Applicant : NIKON CORP
 (22)Date of filing : 02.07.2003 (72)Inventor : ONO KAZUYA

(54) STAGE DEVICE, EXPOSURE DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a stage device capable of suppressing the enlargement of size of the stage device, and an exposure device employing the stage device.

SOLUTION: The stage device 100 retaining a substrate P and provided with two tables 105, 106 which are moved alternately between two different regions E, A, is provided with intersecting two moving axes X, Y, driving systems 111, 112, 121, 122, moving the tables 105, 106 respectively along the moving axes X, Y, and a measuring system 200 for measuring respective two-dimensional positions of the tables 105, 106 from two measuring directions V, W so that the moving axes X, Y intersect with the measuring directions V, W by a predetermined angle α .



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

In the stage equipment which has two tables which move by turns between two different fields while holding a substrate,

The drive system to which it has two crossing migration shafts and each of said table is moved in accordance with this migration shaft,

It has the system of measurement which measures each two-dimensional location of said table from [two] measurement,

Stage equipment characterized by said migration shaft and said measurement direction crossing at an angle of predetermined.

[Claim 2]

Said predetermined include angle is stage equipment according to claim 1 characterized by being 45 abbreviation.

[Claim 3]

Said system of measurement has the 1st test section which measures said table located in the 1st field, and the 2nd test section which measures said table located in the 2nd field,

Said 1st test section and said 2nd test section are stage equipment according to claim 1 or 2 characterized by measuring said table from the same.

[Claim 4]

Said system of measurement is stage equipment given in any 1 term among claim 1 to claims 3 characterized by having the auxiliary test section which measures the location of said table whose measurement became impossible when it becomes impossible by said 1st test section and said 2nd test section to perform location measurement of said two tables to coincidence.

[Claim 5]

In the aligner which exposes the pattern which has a substrate stage holding a substrate and was formed in the mask to said substrate,

The aligner characterized by using stage equipment given in any 1 term for said substrate stage among claim 1 to claims 4.

[Claim 6]

The manufacture approach of the device characterized by using an aligner according to claim 5 in this lithography process in the manufacture approach of a device including a lithography process.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the technique of the stage equipment which lays an induction substrate etc. and carries out two-dimensional migration of the surface plate top at a precision, the aligner using the stage equipment, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art]

With the lithography equipment which manufactures a semiconductor device etc., an induction substrate is laid and the stage equipment which carries out two-dimensional migration is formed in a precision in a flat surface (XY flat surface) under the location servo control by the laser interferometer. And high positioning accuracy is demanded of stage equipment with the demand of detailed-izing of the resist pattern formed on a wafer. Moreover, the high throughput is also demanded from the demand of reduction of a manufacturing cost etc.

Since it corresponds to such a demand, two or more stage equipment equipped with two or more stages (table) to which a substrate is ****(ed) and moved is developed. While one side of two tables moves to the bottom of a projection lens (exposure field) and is performing exposure processing, two or more stage equipment is constituted by another side's moving to an alignment field and performing the load unload of a substrate, and alignment processing so that a throughput may be raised.

However, with two or more stage equipment, arrangement of the system of measurement for measuring the location of a table poses a problem. That is, a migration mirror is arranged along with two sides and each table cross at right angles, and if it constitutes so that X and a Y-axis may turn the beam for length measurement to a migration mirror and may irradiate it from one direction, since one side of two tables will interrupt the beam for length measurement of other tables, location measurement of a table will become impossible.

By arranging an interferometer between the migration fields of each table that it should improve this unarranging As interference between both tables is avoided and the measurement which irradiates a length measurement beam from one direction of a migration field is shown in the technique made possible and JP,2002-267410,A, while arranging a migration mirror along with three sides of a table By preparing the beam exposure section of an interferometer in the both ends of a migration field, there is a technique of using a migration mirror properly in an exposure field and an alignment field.

[0003]

[Patent reference 1]

JP,2002-267410,A (the 5th page, Fig. 1)

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, with the former technique, in order to secure the tooth space of an interferometer, there is a problem that stage equipment will be enlarged. Moreover, since the migration mirror used at the time of alignment processing differs from the migration mirror used at the time of exposure processing with the latter technique, the problem that where of it becomes impossible to take strict correlation and positioning accuracy falls from the variation in the profile irregularity of a migration mirror or installation precision between the positional information acquired at the time of alignment processing and the positional information acquired at the time of exposure processing is.

[0005]

This invention was made in view of such a situation, arranges a migration mirror along with two sides and a table cross at right angles, and it aims at offering the stage equipment which can suppress enlargement of stage equipment, and the aligner using this stage equipment, constituting the system of measurement to which X and a Y-axis turn the beam for length measurement to a migration mirror, and irradiate it from one direction.

[0006]

[Means for Solving the Problem]

In the stage equipment and the aligner concerning this invention, in order to solve the above-mentioned technical problem, the following means were adopted.

In the stage equipment (100) which has two tables (105,106) which move by turns between two different fields (A, E) while the 1st invention holds a substrate (P) The drive system to which it has two crossing migration shafts (X, Y), and each of a table (105,106) is moved in accordance with a migration shaft (X, Y) (111,112,121,122), It has the system of measurement (200) which measures each two-dimensional location of a table (105,106) from [two] measurement (V, W), and was made for a migration shaft (X, Y) and the measurement direction (V, W) to cross at an angle of predetermined (alpha). While becoming possible to measure the two-dimensional location of a table from the same direction according to this invention, the stage equipment which excluded the useless tooth space is realizable.

[0007]

Moreover, a predetermined include angle (alpha) can exclude the useless tooth space of stage equipment most efficiently in what is 45 abbreviation.

Moreover, the 1st test section to which system of measurement (200) measures the table (105,106) located in the 1st field (A) (211,213), It has the 2nd test section (212,214) which measures the table (105,106) located in the 2nd field (E). The 1st test section (211,213) and the 2nd test section (212,214) a table (105,106) by what was measured from the same (V, W) Since each field performs location measurement from the same direction by the 1st test section and the 2nd test section even if two tables move by turns in the 1st field and 2nd field It is not necessary to have two or more migration mirrors installed in a table according to each test section, and stage equipment can be made into simple structure.

System of measurement (200) moreover, by the 1st test section (211,213) and the 2nd test section (212,214) When it becomes impossible to perform location measurement of two tables (105,106) to coincidence In the thing equipped with the auxiliary test section (253,254) which measures the location of the table (105,106) whose measurement became impossible In case two tables move, even if it is the case where one of tables interrupts the system of measurement which performs location measurement of another side, it becomes possible to continue migration of a table smoothly also after that.

[0008]

The 2nd invention has a substrate stage (100) holding a substrate (P), and used the stage equipment (100) concerning the 1st invention for the substrate stage (100) in the aligner (ST) which exposes the pattern formed in the mask (R) to a substrate (P). Since the stage equipment which a useless tooth space is excluded and is equipped with simple structure is used according to this invention, enlargement of an aligner and complication can be suppressed.

[0009]

The 3rd invention used the aligner (ST) applied to the 2nd invention in a lithography process in the manufacture approach of a device including a lithography process. According to this invention, since enlargement of an aligner and complication are suppressed, the manufacturing cost of a device can be held down.

[0010]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, the operation gestalt of the stage equipment concerning this invention is explained with reference to drawing.

Drawing 1 is drawing showing wafer stage equipment 100. Wafer stage equipment (stage equipment) 100 is equipment which make carry out two-dimensional migration in the direction of X, and the direction (migration shaft) of Y, and a Z direction and a hand of cut are also made to move slightly further while holding Wafer (substrate) P.

Wafer stage equipment 100 equips a base 101 with two stages 103,104 which drive the surface plate 102 top by which fixed support was carried out by predetermined stroke in the direction of X, and the direction of Y. Between the top faces of a surface plate 102 and stages 103,104 used as the datum plane of XY flat surface, surfacing support of the non-illustrated non-contact bearing (air bearing) is arranged and carried out. And a

stage 103,104 is driven in the direction of Y with two Y linear motors 121,122 while driving it in the direction of X with two X linear motors 111,112.

In addition, a stage 103,104 equips the upper part with the table 105,106 which **** Wafer P, respectively. [0011]

X linear motors 111,112 each (drive system) are equipped with the needle 114,115 of the pair prepared corresponding to the stator 113, respectively while they share two stators 113 installed in the direction of X by abbreviation parallel. And the needle 114 of a pair is connected by the Y guide bar 161 installed in parallel with the direction of Y. Similarly, the needle 115 of a pair is connected by the Y guide bar 162 installed in parallel with the direction of Y. Therefore, although the X linear motor 111,112 is constituted movable in the direction of X in the Y guide bar 161,162, in order to share a stator 113, it regulates migration of the direction of X mutually, respectively. In addition, a stator 113 is supported by the base 101 through four motor posts 109.

Y linear motors 121,122 each (drive system) are equipped with the needle 124,125 of the pair prepared corresponding to the stator 123, respectively while they share two stators 123 installed in the direction of Y by abbreviation parallel. And the needle 124 of a pair is connected by the X guide bar 151 installed in parallel with the direction of X. Similarly, the needle 125 of a pair is connected by the X guide bar 152 installed in parallel with the direction of X. Therefore, although the Y linear motor 121,122 is constituted movable in the direction of Y in the X guide bar 151,152, in order to share a stator 123, it regulates migration of the direction of Y mutually, respectively. In addition, a stator 123 is supported by the base 101 through four motor posts 109 like a stator 113.

[0012]

Along with the X guide bar 151,152, the X guide 153,154 constituted possible [a parallel displacement] is formed in the direction of X at the X guide bar 151,152, respectively. Similarly, along with the Y guide bar 161,162, the Y guide 163,164 constituted possible [a parallel displacement] is formed in the direction of Y at the Y guide bar 161,162, respectively. In addition, the X guide bar 151,152, the X guide 153,154, and the Y guide bar 161,162 and the Y guide 163,164 are connected by electromagnetic force.

And either of the X guides 153,154 (it sets to drawing 1 and is the X guide 153) and the Y guide 163 are connected with a stage 103. Moreover, the X guide 153,154 (it sets to drawing 1 and is the X guide 154) and the Y guide 164 of another side are connected with a stage 104.

A table 105,106 (stage 103,104) is constituted movable by driving a linear motor (drive system) 111,112,121,122 by the above configuration along with X and the Y-axis (driving shaft) which intersect perpendicularly.

[0013]

Drawing 2 is the perspective view showing stage 103,104 grade. Moreover, drawing 3 is the side elevation showing a stage 103,104 and the connection section with the X guide 153,154.

As mentioned above, the stage 103,104 formed in the shape of a rectangular parallelepiped is connected with the X guide 153,154 and the Y guide 163,164. And ***** is arranged in the upper part of a stage 103,104, as a stage 103,104 and about 45 degrees intersected in the table 105,106 of an abbreviation square. A table 105,106 is equipped with the wafer holder 107,108 which carries out adsorption maintenance of the wafer P, respectively.

A stage 103,104 and a table 105,106 are connected through an actuator 170, and a table 105,106 is constituted possible [jogging] by driving an actuator 170 in the 6 of the direction of X, the direction of Y, a Z direction, and the direction of the circumference of these shafts (direction) directions (degree of freedom). in addition, the actuator 170 -- one or two or more rotary motors, a voice coil motor, a linear motor, and electromagnetism -- an actuator or the actuator of other kinds can constitute. Moreover, you may be the case where it is constituted by three degrees of freedom of the direction of X, the direction of Y, and a Z direction possible [jogging].

And an electromagnetic chuck 181,182 is formed in the second page (namely, second page connected with the X guide 153,154) which intersects perpendicularly in the direction of Y among the side faces of a stage 103,104, respectively.

And the X guide 153,154 and a stage 103,104 are connected possible [desorption] by driving either of the electromagnetic chucks 181,182 (or both). On the other hand, the Y guide 163, a stage 103, and the Y guide 164 and a stage 104 are connected so that it cannot detach and attach.

In addition, the means for carrying out desorption of the X guide 153,154 and the stage 103,104 is not restricted to an electromagnetic chuck, and is good also as a chuck device using [for example,] air.

[0014]

The instrumentation system (system of measurement) 200 which measures each two-dimensional location of a table 105,106 from [two] measurement (V, the direction of W) is formed in return and wafer stage equipment 100 at drawing 1.

Specifically, the migration mirror 201,202,203,204 is fixed to the top face of a table 105,106 along with two sides which intersect perpendicularly, respectively. That is, the migration mirrors 201-204 are installed so that it may cross in the direction of X, or the direction of Y at 45 degrees, respectively. (Each shaft orientations of the rectangular coordinate system (VW system of coordinates) which has the relation hereafter rotated in addition 45 degrees to XY system of coordinates shown all over [X and Y] drawing are called the direction of V, and the direction of W.) The migration mirrors 201-204 are arranged again along the side by the side of +V of a table 105,106, or +W.

And four laser interferometers 211,212,213,214 which project the laser for length measurement to these migration mirrors 201-204 are formed. It is arranged along the direction of V, or the direction of W so that laser interferometers 211-214 may also cross in the direction of X, or the direction of Y at 45 degrees, respectively. A laser interferometer (the 1st test section) 211,213 performs location measurement of the table 105,106 located in the alignment field A mentioned later, and a laser interferometer (the 2nd test section) 212,214 performs location measurement of the table 105,106 located in the exposure field E mentioned later.

Moreover, a laser interferometer 211 and a laser interferometer 212 separate a distance longer than the die length of the migration mirror 201,202, and are arranged. Similarly, a laser interferometer 213 and a laser interferometer 214 separate a distance longer than the die length of the migration mirror 203,204, and are arranged. Here, laser interferometers 211-214 are multiaxial interferometers which have two or more optical axis, and measurement of the hand of cut of the circumference of V, W, and the Z-axis is also possible for them in addition to location measurement of VW flat surface. Moreover, the output value of each optical axis can be independently measured now.

In addition, since laser interferometers 211-214 make it intercept from vibration of wafer stage equipment 100, they are supported by the column 80 mentioned later (refer to drawing 4).

And the distance (positional information) in VW flat surface of a table 105,106 is measured by laser interferometers 211-214, and the measurement information is sent to the main control system 70 mentioned later. And in the main control system 70, while the location in VW flat surface of a table 105,106 etc. is called for, based on the physical relationship of XY flat surface and VW flat surface, the location in XY flat surface of a table 105,106 etc. is called for. Thereby, the location of X of the wafer P ****(ed) on the table 105,106, the direction of Y, and the direction of thetas etc. is called for with high precision.

[0015]

Moreover, the auxiliary measuring instrument 251,252,253,254 with which location measurement of the table 105,106 by laser interferometers 211-214 is assisted is formed between laser interferometers 213,214 and in the abbreviation center section of the movable field of a table 105,106 between laser interferometers 211,212. The auxiliary measuring instrument 251,252 is formed between laser interferometers 213,214 between laser interferometers 211,212, and when a table 105,106 separates from the measurement field of these laser interferometers 211-214, it is used. Moreover, the auxiliary measuring instrument (auxiliary test section) 253,254 is formed in the abbreviation center section of the surface plate 102, and in case one of the tables 105,106 interrupts the laser for length measurement of the laser interferometers 211-214 which perform location measurement of another side with migration of a table 105,106, it is used.

Here, each measurement shaft of a laser interferometer 211,212 and the auxiliary measuring instrument 251,254 is parallel to the direction of W, it collaborates with the migration mirror 201 or 203, and the positional information about the direction of W of a stage 103,104 is detected. On the other hand, each measurement shaft of a laser interferometer 213,214 and the auxiliary measuring instrument 252,253 is parallel to the direction of V, it collaborates with the migration mirror 202 or 204, and the positional information about the direction of V of a stage 103,104 is detected. Moreover, it is also possible to detect the positional information about the hand of cut (thetaz) of the stage 103,104 in VW flat surface by considering as two or more shafts which left the measurement shaft of laser interferometers 211-214 in V and the direction of W. Furthermore, it is also possible to constitute from considering as two or more shafts which left the measurement shaft of laser interferometers 211-214 to the Z direction so that the positional information about thetas and thetaw of a stage 103,104 (table 105,106) may be detected.

And the auxiliary measuring instruments 251-254 just measure the location of the table 105,106 which does not need to have a high resolution and a long-distance measuring range, and is located in the latest of the auxiliary measuring instruments 251-254 like laser interferometers 211-214, and does not move to the

measurement shaft orientations of the auxiliary measuring instruments 251-254 (however, it moves in the direction which intersects perpendicularly with measurement shaft orientations). Therefore, not only a laser interferometer but an eddy current type sensor, an encoder, etc. may be used. Moreover, you may make it measure the object which did not necessarily need to use the migration mirrors 201-204, for example, was newly prepared in the stage 103,104.

Each two-dimensional location (X, Y, thetaz) of a table 105,106 is measured from [two] measurement by the above configuration. In addition, the crossover include angle alpha of the migration direction (migration shaft) of a table 105,106 and the measurement direction of an instrumentation system 200 is not restricted to 45 degrees. However, the case where an include angle alpha is 45 degrees can arrange each equipment etc. most efficiently, and can constitute wafer stage equipment 100 in a compact.

Moreover, non-illustrated Z direction system of measurement is arranged for location measurement of the Z direction of a table 105,106. Location measurement of a Z direction is measured only in the exposure field E mentioned later and the alignment field A.

[0016]

Moreover, piping connected with the wafer holder 107,108 is connected to a table 105,106.

Piping connected with a table 105 is connected to the Y guide 163, and it is connected with the junction unit 192 connected with the needle 124 or the needle 125 through cable raise in basic wages (or conduit tube) equipment 191 elastic in the direction of X from the Y guide 163. Furthermore, it connects with external pneumatics equipment through cable raise in basic wages equipment 193 elastic in the direction of Y. In addition, while the junction unit 192 is constituted movable along with a stator 123, an electromagnetic chuck is prepared in the both ends. And it connects with a needle 124 or a needle 125 possible [desorption] with migration of a table 105.

Similarly, piping connected with a table 106 is connected with the junction unit 192 through cable raise in basic wages equipment 191 from the Y guide 164, and it is further connected with pneumatics equipment through cable raise in basic wages equipment 193.

Moreover, not only piping for vacuum adsorption of the wafer holder 107,108 but the electric wiring for an actuator 170 and piping for cooling can also be processed similarly.

[0017]

Next, the operation gestalt which applied the wafer stage equipment 100 mentioned above to Aligner ST is explained. Drawing 4 is the mimetic diagram showing Aligner ST.

Aligners ST are step - which imprints the patterns (circuit pattern etc.) which were made to carry out the synchronized drive of the wafer (substrate) P to Reticle (mask) R relatively [direction / of a single dimension], and were formed in Reticle R on Wafer P through projection optics 40 and the scanning aligner of - scanning method, and the so-called scanning stepper, irradiating the illumination light EL for exposure (exposure light) at Reticle R.

This aligner ST consists of a main-control system 70 which controls in generalization actuation of the exposure illumination system 10 which illuminates Reticle R by the illumination light EL for exposure, the reticle stage 20 holding Reticle R, the projection optics 40 which irradiates the illumination light EL for exposure injected from Reticle R on Wafer P, the wafer stage equipment 100 holding Wafer P, and Aligner ST, and a column 80 which support each equipment which constitutes Aligner ST.

[0018]

Since the illumination light EL for exposure irradiated from the light source 12 irradiates by almost uniform illuminance distribution in a lighting field predetermined [on Reticle R], the exposure illumination system 10 is equipped with an optical integrator etc.

g line (436nm), i line (365nm), KrF excimer laser (248nm), ArF excimer laser (193nm), fluorine (F2) laser (157nm), krypton (Kr2) laser (146nm), argon (Ar2) laser (126nm), etc. are used for the illumination light EL for exposure.

And the exposure illumination system 10 is arranged at the top section of a column 80.

[0019]

A reticle stage 20 is formed directly under the exposure illumination system 10, and is equipped with the reticle holder 22 and stage 23 grade holding Reticle R. The reticle holder 22 has opening corresponding to the pattern on Reticle R, turns the pattern of Reticle R down, and holds it by vacuum adsorption while it is supported by the stage 23.

And the stage 23 is supported by the column 80, and single dimension scan migration can be carried out in the direction of Y by the non-illustrated mechanical component, and it can be further moved slightly to the direction of Y, and a hand of cut (the direction of theta of the circumference of the Z-axis). As a mechanical

component, a linear motor is used, for example. This has composition which can position Reticle R so that the core of the pattern space of Reticle R may pass along the optical axis of projection optics 40.

And by the laser interferometer 25 formed in the column 80, the location of the direction of Y of the reticle R ****(ed) on the reticle holder 22 is detected serially, and is outputted to the main control system 70.

[0020]

Projection optics 40 seals two or more projection lens systems which consist of fluoride crystals, such as fluorite and lithium fluoride, such as a lens and a reflecting mirror, with projection system housing (lens-barrel), and is established directly under a reticle stage 20. A projection lens system reduces the illumination light injected through Reticle R for the predetermined projection scale factor beta (beta is $1/4$), and makes the specific region on Wafer P (shot field) carry out image formation of the image of the pattern of Reticle R. In addition, it is formed in the shape of a circular ring so that each element of the projection lens system of projection optics 40 may be supported by projection system housing through an attachment component (un-illustrating), respectively and this each attachment component may hold the periphery section of each element.

[0021]

Wafer stage equipment 100 is formed directly under projection optics 40. The concrete configuration of wafer stage equipment 100 is as having mentioned above.

Surfacing support of the wafer stage equipment 100 is carried out in a floor line 90 through two or more air pads 110 which are non-contact bearing. For this reason, according to migration of the direction of +X of a stage 103,104, and the direction of +Y, a base 101 and surface plate 102 grade move in the direction of -X, and the direction of -Y by the law of conservation of momentum. While offsetting the reaction force accompanying migration of a stage 103,104 by migration of a base 101 and surface plate 102 grade, change of a center-of-gravity location can be prevented.

Moreover, while carrying out the load unload of the wafer P on the exposure field E for carrying out exposure processing of the wafer P which ****(ed) on the stage 103,104 (namely, field [directly under] of projection optics 40), and a stage 103,104, the alignment field A for detecting the alignment mark prepared in Wafer P, and measuring the exact location of Wafer P exists in the moving trucking of the stage 103,104 in wafer stage equipment 100 (refer to drawing 1).

The alignment field A is a field [directly under] of the alignment sensor 50 of the off axis (off-axis) method arranged in the direction of -Y of projection optics 40. As an alignment sensor 50, the alignment sensor 50 of the FIA (Filed Image Alignment) system which is a kind of the image formation type alignment sensor of an image-processing method is used. This alignment sensor 50 is equipped with the light source which constitutes detection optical system and image formation optical system, the index plate with which the index mark used as detection criteria was formed, an image sensor, etc. And the alignment mark which is a candidate for detection is irradiated by the broadband light from the light source, and the reflected light is received with a picture element through image formation optical system and an index plate. And the location of the alignment mark on the basis of an index mark is measured by carrying out signal processing of the image including an index mark.

In addition, the alignment sensor 50 may be not only a FIA method but a LIA (Lasar Interferometric Alignment) method, a LSA (Lasar Step Alignment) method, etc.

[0022]

The main control system 70 controls Aligner ST in generalization, and the storage section 72 which records various information besides the operation part 71 which performs various operations is formed.

For example, light exposure (dose of exposure light), the location of a reticle stage 20 and wafer stage equipment 100, etc. are controlled, and the exposure actuation which imprints the image of the pattern formed in Reticle R to the shot field on Wafer P is repeated, and is performed.

Moreover, as mentioned above, in the operation part 71 of the main control system 70, the location of X of the wafer P ****(ed) on the table 105,106 and the direction of Y is called for with high precision from the measurement information of laser interferometers 211-214.

[0023]

It is fixed to a floor line 90 through a vibration isolator 85, and a column 80 supports the exposure illumination system 10, a reticle stage 20, and projection optics 40, as shown in drawing 4 .

A thing equipped with a pneumatic cylinder and an actuator is used for a vibration isolator 85. Moreover, as mentioned above, the laser interferometer 25 of a reticle stage 20, the laser interferometers 211-214 of wafer stage equipment 100, and the alignment sensor 50 are supported.

In addition, a column 80 may be made into the block construction which consists of as shown in drawing 4 ,

not only when it is constituted by one, but the 1st column which supports projection optics 40, the 2nd column which supports a reticle stage 20, and the 3rd column which supports the exposure illumination system 10. In addition, between each column, it is desirable to arrange a vibration isolator in this case. [0024]

Then, how to perform exposure processing which imprints the pattern formed on Wafer P at Reticle R one after another is explained using the aligner ST equipped with the above configurations.

First, actuation of a table 105,106 is explained. The wafer P which alignment processing completed is ****(ed) by the wafer holder 107 on a table 105, and, on the other hand, explanation is begun from the scene where Wafer P is not ****(ed), to the wafer holder 108 on a table 106 while it is arranged, as shown to drawing 1 in a table 105,106.

First, by the command of the main control system 70, the X linear motor 111 and the Y linear motor 121 are driven, and the stage 103 (table 105) which **** Wafer P is moved to the exposure field E. That is, in the case of drawing 1, along with the X guide bar 151, it moves by moving the X linear motor 111 in the direction of +X on a stage 103 with the Y guide 163 and the X guide 153. Moreover, along with the Y guide bar 161, it moves on a stage 103 with the X guide 153 and the Y guide 163 by making coincidence move the Y linear motor 121 in the direction of +Y. In addition, the junction unit 192 connected with the needle 124 of the Y linear motor 121 also moves in the direction of +Y in this case. Moreover, it is smoothly extended so that cable raise in basic wages equipment 191 and cable raise in basic wages equipment 193 may not serve as resistance of migration of a stage 103.

And in the exposure field E, it is projected on the laser for length measurement towards the migration mirror 201,202 arranged on a table 105 from the laser interferometer 212,214, and Wafer P is positioned with high precision. Then, the pattern formed in Reticle R is imprinted on Wafer P through projection optics 40 by carrying out the synchronized drive of the wafer P to Reticle R relatively [direction / of a single dimension], irradiating the illumination light EL for exposure at Reticle R.

On the other hand, the stage 104 (table 106) by which Wafer P is not ****(ed) is moved to the alignment field A by the command of the main control system 70. That is, in the case of drawing 1, along with the X guide bar 152, it moves by moving the X linear motor 112 in the direction of -X on a stage 104 with the Y guide 164 and the X guide 154. Moreover, along with the Y guide bar 162, it moves on a stage 103 with the X guide 154 and the Y guide 164 by making coincidence move the Y linear motor 122 in the direction of +Y. In addition, while the junction unit 192 connected with the needle 125 of the Y linear motor 122 also moves in the direction of +Y in this case, it is smoothly extended so that cable raise in basic wages equipment 191 and cable raise in basic wages equipment 193 may not serve as resistance of migration of a stage 104.

If a stage 104 moves to the alignment field A, on the wafer holder 108, Wafer P will be ****(ed) by the non-illustrated wafer transport device, and adsorption maintenance will be carried out. Then, in the alignment field A, the location of a wafer alignment mark prepared on Wafer P is adjusted and determined by the alignment sensor 50 to a table 106 (stage 104). In addition, in the alignment field A, it is projected on the laser for length measurement towards the migration mirror 203,204 arranged on a table 106 from the laser interferometer 211,213, and the location of a table 106 is measured with high precision.

Thus, the process in which the wafer P ****(ed) on the table 105 carries out exposure processing, and the process which carries out alignment processing while ****(ing) Wafer P on a table 106 are performed by independent and coincidence. It corrects, for example, migration (or alignment processing) of a stage 104 (table 106) may be restricted by migration in the XY direction of the stage 103 (table 105) accompanying exposure processing (interruption).

[0025]

If exposure processing of the wafer P ****(ed) on the table 105 and alignment processing of the wafer P ****(ed) on the table 106 are completed, a table 105 (stage 103) will be moved to the alignment field A from the exposure field E, and a table 106 (stage 104) will be conversely moved to the exposure field E from the alignment field A.

Hereafter, actuation of wafer stage equipment 100 is explained in full detail. Drawing 5 is the explanatory view showing an example of actuation of wafer stage equipment 100.

First, the X linear motor 111,112 and the Y linear motor 121,122 are driven, and a stage 103 (table 105) and a stage 104 (table 106) are moved to the location shown in drawing 5 (a). In addition, it is desirable for X location of a stage 103 and a stage 104 to be abbreviation identitas.

Next, the electromagnetic chuck 182 of a stage 104 is operated and connection on the X guide 154 and a stage 104 is canceled. And as shown in drawing 5 (b), the X linear motor 112 is driven and a stage 104 is

moved in the direction of +X. Thereby, the X guide 154 is left by the location separated from the stage 104. Subsequently, the Y linear motor 121 is driven and a stage 103 is moved to the location of the stage 104 in drawing 5 (a). Then, it sticks to the X guide 154 with which the stage 103 was left (drawing 5 (c)). The electromagnetic chuck 182 of a stage 103 is operated and the X guide 154 and a stage 103 are made to connect here. Then, the electromagnetic chuck 181 of a stage 103 is operated and connection on the X guide 153 and a stage 103 is canceled.

And as shown in drawing 5 (d), the Y linear motor 122 is driven and a stage 103 is moved in the direction of -Y. Thereby, the X guide 153 is left by the location separated from the stage 103.

Finally, the X linear motor 112 is driven, a stage 104 is moved in the direction of -X, and it positions in the same location as drawing 5 (a). Then, it sticks to the X guide 153 with which the stage 104 was left (drawing 5 (e)). The electromagnetic chuck 181 of a stage 104 is operated and the X guide 153 and a stage 104 are made to connect here.

Thus, a switch of the Y linear motor 121,122 which drives a stage 103,104 is performed.

And the wafer [finishing / exposure processing] P ****(ed) on the stage 103 (table 105) can be moved to the alignment field A by driving the X linear motor 111 and the Y linear motor 122. And alignment processing can be performed, if the unload of the wafer P on a table 105 is carried out by the wafer transport device and the still newer wafer P is loaded.

On the other hand, by driving the X linear motor 112 and the Y linear motor 121, the wafer [finishing / alignment processing] P ****(ed) on the stage 104 (table 106) can be moved to the exposure field E, and exposure processing can be performed.

[0026]

And if exposure processing of the wafer P ****(ed) on the table 106 and alignment processing of the wafer P ****(ed) on the table 105 are completed, a table 105,106 will be moved in a procedure contrary to the procedure shown in drawing 5. Thereby, a table 105,106 can be returned to the condition (namely, condition shown in drawing 1) of having started explanation.

As mentioned above, as explained, a stage 103 (table 105) mainly moves in the left-hand side in drawing 1, and on the other hand, a stage 104 (table 106) mainly moves in right-hand side, and it can go back and forth the exposure field E and the alignment field A by turns.

The throughput of Aligner ST can be raised by repeating such actuation and performing it.

[0027]

Next, actuation (the measurement approach) of the instrumentation system 200 at the time of moving a table 105,106, as mentioned above is explained. Drawing 6 - drawing 8 are the explanatory views showing the measurement approach by the instrumentation system 200.

First, exposure processing of the wafer P which Wafer P was ****(ed) by the table 105,106, respectively and was ****(ed) on the table 105, and alignment processing of the wafer P ****(ed) on the table 106 are performed. Under the present circumstances, location measurement of the table 105 located in the exposure field E is performed with high precision by the interferometer 212,214. On the other hand, location measurement of the table 106 located in the alignment field A is performed with high precision by the laser interferometer 211,213.

[0028]

Usually, since the alignment processing is completed rather than exposure processing for a short time, from the alignment field A, it moves in the direction (the direction of +X, and the direction of +Y) of +V, and the table 106 stands by, as shown in drawing 6 (a). This location should just be a field in which location measurement of the direction of W of the table 106 by the auxiliary measuring instrument 254 is possible. And the measured value (location of the direction of W of a table 106) of the laser interferometer 211 in this location is sent to the main control system 70, and is memorized. Moreover, the measurement system used for the position control of a table 106 is switched to the auxiliary measuring instrument 254 from the laser interferometer 211.

If exposure processing of Wafer P in which it ****(ed) on the table 105 is completed, a table 105 will be moved in the direction of -V, as shown in drawing 6 (b). In addition, it is desirable to move coincidence in the direction of +W as much as possible. Then, since a table 105 trespasses upon the measuring range of the auxiliary measuring instrument 251, the parallel displacement of the table 105 is made to carry out in the direction of -V with high precision to predetermined timing. The main control system 70 is made to send and memorize the location measured value of the direction of W of the table 105 by the interferometer 212 at this time. Moreover, the measurement system used for the position control of a table 105 is switched to the auxiliary measuring instrument 251 from an interferometer 212. Since the table 105 is carrying out the

parallel displacement in the direction of -V with high precision, a switch is smoothly performed to the auxiliary measuring instrument 251 from an interferometer 212 in a measurement system.

Furthermore, if the parallel translation of the table 105 is made to carry out in the direction of -V, as shown in drawing 6 (c), a table 105 will separate from the measurement field of an interferometer 212 (the laser for length measurement from an interferometer 212 stops namely, hitting the migration mirror 201). However, since the measurement system is already switched to the auxiliary measuring instrument 251 from the interferometer 212, position control of a table 105 can be performed succeeding. Moreover, the resolution of the auxiliary measuring instrument 251 may be low at that to which the parallel displacement of the table 105 is made to carry out in the direction of -V (that is, there is almost no migration of the direction of W) compared with interferometer 212 grade.

And if the parallel translation of the table 105 is made to carry out in the direction of -V further, as shown in drawing 6 (d), a table 105 will invade in the measurement field of an interferometer 212. Then, the measurement system used for the position control of a table 105 is switched to a laser interferometer 211 from the auxiliary measuring instrument 251 to predetermined timing. Under the present circumstances, the location measured value of the direction of W of the table 105 memorized by the main control system 70 is applied to a laser interferometer 211.

Thus, location measurement of the direction of W of a table 105 is switched to a laser interferometer 211 through the auxiliary measuring instrument 251 from an interferometer 212. Therefore, after being switched to a laser interferometer 211, a table 105 is further moved in the direction of -V, it may separate from the measurement field of the auxiliary measuring instrument 251, or arbitration may be moved in the direction of W.

[0029]

Since the table 105 invaded in the measurement field of an interferometer 212 as shown in drawing 6 (d), the laser for length measurement from the interferometer 212 currently irradiated towards the migration mirror 203 of a table 106 to it or before is interrupted, and stops by the way, arriving even to the migration mirror 203. That is, a table 106 will separate from the measurement field of an interferometer 212, and will be impossible [performing location measurement of two tables 105,106 to coincidence].

However, since the measurement system is already switched to the auxiliary measuring instrument 254 from the laser interferometer 211 as mentioned above, position control of a table 106 can be performed succeeding. Then, the parallel displacement of the table 106 is made to carry out in the direction of +V, as shown in drawing 7 (a). Under the present circumstances, since there is almost no migration in the direction of W of a table 106, the resolution of the auxiliary measuring instrument 254 may be low compared with laser interferometer 211 grade.

And if a table 106 is paralleled in the direction of +V and it is made to trespass upon the measurement field of an interferometer 212, the measurement system used for the position control of a table 106 will be switched to an interferometer 212 from the auxiliary measuring instrument 254 to predetermined timing. Under the present circumstances, the location measured value of the direction of W of the table 106 memorized by the main control system 70 is applied to an interferometer 212.

Thus, location measurement of the direction of W of a table 106 is switched to a laser interferometer 211 through the auxiliary measuring instrument 254 from an interferometer 212. Therefore, after being switched to an interferometer 212, a table 106 is further moved in the direction of +V, it may separate from the measurement field of the auxiliary measuring instrument 254, or arbitration may be moved in the direction of W (drawing 7 (b)).

While location measurement of a table 105 switches from an interferometer 212,214 to a laser interferometer 211,214 as mentioned above, location measurement of a table 106 switches from a laser interferometer 211,213 to a laser interferometer 212,213. That is, the laser interferometer 211,212 of the direction of W can be switched.

[0030]

Then, a table 105,106 is moved further, a table 105 is moved to the alignment field A, and a table 106 is moved to the exposure field E. For this reason, a switch of the interferometer 213,214 of the direction of V is performed.

The approach to switch the interferometer 213,214 of the direction of V is the same as an approach to switch the laser interferometer 211,212 of the direction of W. That is, in case a table 105,106 moves between interferometers 213,214, location measurement of the direction of V is made to complement using the auxiliary measuring instrument 252. Moreover, in order that a table 106 may invade in the measurement field of an interferometer 214, when the laser for length measurement from an interferometer 214 is

interrupted and even the migration mirror 202 of a table 105 becomes in a report, location measurement of the direction of V of a table 105 is made to complement using the auxiliary measuring instrument 253.

[0031]

First, a table 105 is moved to the field in which location measurement of the direction of V by the auxiliary measuring instrument 253 is possible, and it is made to stand by (drawing 7 (c)). And the measured value of the interferometer 214 in this location is sent to the main control system 70, and is memorized. Moreover, the measurement system used for the position control of a table 105 is switched to the auxiliary measuring instrument 253 from the interferometer 214.

Next, a table 106 is moved in the direction of +W, as shown in drawing 7 (d) . In addition, it is desirable to move coincidence in the direction of +V as much as possible. Then, since a table 106 trespasses upon the measuring range of the auxiliary measuring instrument 252, the parallel displacement of the table 106 is made to carry out in the direction of +W with high precision to predetermined timing. The main control system 70 is made to send and memorize the location measured value of the direction of V of the table 106 by the interferometer 213 at this time. Moreover, the measurement system used for the position control of a table 106 is switched to the auxiliary measuring instrument 252 from an interferometer 213.

Furthermore, if the parallel translation of the table 106 is made to carry out in the direction of +W, as shown in drawing 8 (a) , a table 106 will separate from the measurement field of an interferometer 213. However, since the measurement system is already switched to the auxiliary measuring instrument 252 from the interferometer 213, position control of a table 106 can be performed succeeding. In addition, the resolution of the auxiliary measuring instrument 252 may be low compared with interferometer 213 grade.

And if the parallel translation of the table 106 is made to carry out in the direction of +W further, as shown in drawing 8 (b) , a table 106 will invade in the measurement field of an interferometer 214. Then, the measurement system used for the position control of a table 106 is switched to an interferometer 214 from the auxiliary measuring instrument 252 to predetermined timing. Under the present circumstances, the location measured value of the direction of V of the table 106 memorized by the main control system 70 is applied to an interferometer 214.

Thus, location measurement of the direction of V of a table 106 is switched to an interferometer 214 through the auxiliary measuring instrument 252 from an interferometer 213. Therefore, after being switched to an interferometer 214, a table 106 is further moved in the direction of +W, it may separate from the measurement field of the auxiliary measuring instrument 252, or arbitration may be moved in the direction of V.

[0032]

Since the table 106 invaded in the measurement field of an interferometer 214 as shown in drawing 8 (b) , the laser for length measurement from the interferometer 214 currently irradiated towards the migration mirror 202 of a table 105 to it or before is interrupted, and stops moreover, arriving even to the migration mirror 204.

However, since the measurement system is already switched to the auxiliary measuring instrument 253 from the interferometer 214 as mentioned above, position control of a table 105 can be performed succeeding. Then, the parallel displacement of the table 105 is made to carry out in the direction of -W, as shown in drawing 8 (c) .

And if a table 105 is made to trespass upon the measurement field of an interferometer 213, the measurement system used for the position control of a table 105 will be switched to an interferometer 213 from the auxiliary measuring instrument 253 to predetermined timing. Under the present circumstances, the location measured value of the direction of V of the table 105 memorized by the main control system 70 is applied to an interferometer 213.

Thus, location measurement of the direction of V of a table 105 is switched to an interferometer 213 through the auxiliary measuring instrument 253 from an interferometer 214. Therefore, after being switched to an interferometer 213, a table 105 is further moved in the direction of -W, it may separate from the measurement field of the auxiliary measuring instrument 253, or arbitration may be moved in the direction of V (drawing 8 (d)).

While location measurement of a table 105 switches from a laser interferometer 211,214 to a laser interferometer 211,213 as mentioned above, location measurement of a table 106 switches from an interferometer 212,213 to an interferometer 212,214. That is, the interferometer 213,214 of the direction of V can be switched.

And a table 105 can be moved to the alignment field A, and a table 106 can be moved to the exposure field E.

[0033]

As mentioned above, while the migration mirrors 201-204 are arranged along the side by the side of +V of a table 105,106, or +W so that it may cross in the direction of X, or the direction of Y at 45 degrees, respectively as explained, a laser interferometer 211,212,213,214 is also arranged along the direction of V, or the direction of W to these migration mirrors 201-204, and location measurement of a table 105,106 is performed from the same direction. That is, from a laser interferometer 211,212, the laser for length measurement is irradiated towards the direction of -W. Moreover, from an interferometer 213,214, the laser for length measurement is irradiated towards the direction of -V (refer to drawing 9 (a)). Thereby, like the conventional example 1 shown in drawing 9 (b), it becomes unnecessary to form a migration mirror in the third page of each table, and the configuration of wafer stage equipment 100 can be simplified.

Moreover, when a migration mirror is formed in the second page of each table, wafer stage equipment 100 can be constituted in a compact by making the driving shaft (X, the direction of Y) of the linear motor 111,112,121,122 to which a table 105,106 is moved, and the measurement direction (V, the direction of W) of the laser interferometers 211-214 which perform location measurement of a table 105,106 intersect the predetermined include angle alpha (this operation gestalt 45 degrees). That is, since a useless tooth space can be excluded compared with the conventional example 2 shown in drawing 9 (c), wafer stage equipment 100 can be constituted in a compact.

[0034]

In addition, many configurations, combination, etc. of the operations sequence shown in the gestalt of operation mentioned above or each configuration member are an example, and can be variously changed based on process conditions, a design demand, etc. in the range which does not deviate from the main point of this invention. This invention shall also include the following modification, for example.

[0035]

Moreover, although the case where two tables moved by turns in two fields was explained as stage equipment with which this invention is applied, it does not restrict to this. For example, you may be the case where two tables move by turns in three fields (one is an exposure field and the two remaining are an alignment field). In this case, although two alignment fields exist, it does not differ from this invention substantially.

[0036]

Moreover, although the structure (car having mold) where each table was supported with X guide and Y guide, respectively was explained as stage equipment with which this invention is applied, it does not restrict to this. For example, each table may be structure (cantilever mold) equipped with Y guide equipped with the slide section expanded and contracted in the direction of X. That is, if each table is movable to a 2-way respectively, the structure of a drive system will not be asked. Therefore, you may be stage equipment not only using a linear motor but a ball screw.

[0037]

Moreover, the pattern of a mask may be exposed in the condition of having stood the mask and the substrate still as an aligner with which this invention is applied, and the aligner of the step-and-repeat mold which carries out step migration of the substrate one by one may be used.

[0038]

Moreover, the proximity aligner which a mask and a substrate are made close and exposes the pattern of a mask may be used as an aligner with which this invention is applied, without using projection optics.

[0039]

Moreover, it can carry out suitable also to the aligner for the liquid crystal which exposes a liquid crystal display component pattern on the glass plate of a square shape, and the aligner for manufacturing the thin film magnetic head widely, for example, without being limited to the aligner for semiconductor device manufacture as an application of an aligner.

[0040]

Moreover, charged-particle lines, such as g line (436nm), i line (365nm), KrF excimer laser (248nm), ArF excimer laser (193nm), and not only F2 laser (157nm) but an X-ray and an electron ray, can be used for the light source of the aligner with which this invention is applied. For example, when using an electron ray, lanthanum hexa BORAITO (LaB6) of a thermocouple-emission mold and a tantalum (Ta) can be used as an electron gun. Furthermore, when using an electron ray, it is good also as a configuration using a mask, and good also as a configuration which forms a pattern on a direct substrate, without using a mask. Furthermore, any of not only a contraction system but an actual size and an expansion system are sufficient as the scale factor of projection optics.

[0041]

Moreover, what is necessary is just to use the electron optics system which consists of an electron lens and deflecting system as optical system, in making it the optical system of reflective refractive media or refractive media using the ingredient which penetrates the far ultraviolet rays of a quartz, fluorite, etc. as ** material as projection optics when using far ultraviolet rays, such as excimer laser, when using F2 laser and an X-ray (a reticle also uses a reflective mold type thing at this time), and using an electron ray. In addition, it cannot be overemphasized that the optical path which an electron ray passes is made into a vacua.

[0042]

Moreover, when using a linear motor for a wafer stage or a reticle stage, whichever of the magnetic levitation mold using the air surfacing mold and the Lorentz force, or the reactance force which air bearing was used may be used. Moreover, the type which moves along with a guide is sufficient as a stage, and the guide loess type which does not prepare a guide is sufficient as it. Furthermore, what is necessary is to connect a magnet unit (permanent magnet) or an armature unit to a stage, and just to establish another side of a magnet unit and an armature unit in the migration side side (base) of a stage, when using a flat-surface motor as a driving gear of a stage.

[0043]

The reaction force generated by migration of a wafer stage may be mechanically missed to the floor (earth) using a frame member as indicated by JP,8-166475,A.

[0044]

The reaction force generated by migration of a reticle stage may be mechanically missed to the floor (earth) using a frame member as indicated by JP,8-330224,A.

[0045]

moreover, the aligner with which this invention is applied -- this application -- it is manufactured by assembling the various subsystems containing each component mentioned to the claim so that a predetermined mechanical precision, electric precision, and optical precision may be maintained. In order to secure these various precision, before and after this assembly, adjustment for attaining electric precision is performed about the adjustment for attaining mechanical precision about the adjustment for attaining optical precision about various optical system, and various mechanical systems, and various electric systems. Like the assembler from various subsystems to an aligner, the mechanical connections between [various] subsystems, wiring connection of an electrical circuit, piping connection of an atmospheric-pressure circuit, etc. are included. It cannot be overemphasized that it is in the front like the assembler from these various subsystems to an aligner like the assembler of each subsystem each. If it ends like the assembler to the aligner of various subsystems, comprehensive adjustment will be performed and the various precision as the whole aligner will be secured. In addition, as for manufacture of an aligner, it is desirable to carry out in the clean room where temperature, an air cleanliness class, etc. were managed.

[0046]

Moreover, the process to which a semiconductor device carries out the function and engine-performance design of a device, the process which manufactures the mask (reticle) based on this design step, the process which manufactures a wafer from a silicon ingredient, wafer down stream processing which exposes the pattern of a reticle to a wafer with the aligner of the operation gestalt mentioned above, and a device assembler are manufactured through (a dicing process, a bonding process, and a package process are included), an inspection process, etc.

[0047]

[Effect of the Invention]

According to this invention, the following effectiveness can be acquired as explained above. In the stage equipment which has two tables which move by turns between two different fields while the 1st invention holds a substrate It has two crossing migration shafts, has the drive system to which each of a table is moved in accordance with a migration shaft, and the system of measurement which measures each two-dimensional location of a table from [two] measurement, and was made for a migration shaft and the measurement direction to cross at an angle of predetermined. While this becomes possible to measure the two-dimensional location of a table from the same direction, the stage equipment which excluded the useless tooth space is realizable.

[0048]

Moreover, since it was made for predetermined include angles to be 45 abbreviation, they can exclude the useless tooth space of stage equipment most efficiently. Moreover, since it has the 1st test section to which system of measurement measures the table located in the

1st field, and the 2nd test section which measures the table located in the 2nd field and the 1st test section and the 2nd test section measured the table from the same Since each field performs location measurement from the same direction by the 1st test section and the 2nd test section even if two tables move by turns in the 1st field and 2nd field It is not necessary to have two or more migration mirrors installed in a table according to each test section, and stage equipment can be made into simple structure.

Moreover, since it had the auxiliary test section which measures the location of the table whose measurement became impossible when system of measurement became impossible [performing location measurement of two tables to coincidence] by the 1st test section and the 2nd test section In case two tables move, even if it is the case where one of tables interrupts the system of measurement which performs location measurement of another side, it becomes possible to continue migration of a table smoothly also after that.

[0049]

The 2nd invention has a substrate stage holding a substrate, and used the stage equipment concerning the 1st invention for the substrate stage in the aligner which exposes to a substrate the pattern formed in the mask. A useless tooth space is excluded by this, and since stage equipment equipped with simple structure is used, enlargement of an aligner and complication can be suppressed.

[0050]

The 3rd invention used the aligner applied to the 2nd invention in a lithography process in the manufacture approach of a device including a lithography process. Thereby, since enlargement of an aligner and complication are suppressed, the manufacturing cost of a device can be held down.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The perspective view showing wafer stage equipment

[Drawing 2] The perspective view showing a stage etc.

[Drawing 3] The side elevation showing a stage and the connection section with X guide

[Drawing 4] The mimetic diagram showing an aligner

[Drawing 5] Drawing showing actuation of wafer stage equipment

[Drawing 6] Drawing showing the measurement approach by the instrumentation system (the 1)

[Drawing 7] Drawing showing the measurement approach by the instrumentation system (the 2)

[Drawing 8] Drawing showing the measurement approach by the instrumentation system (the 3)

[Drawing 9] Drawing showing the space efficiency of stage equipment etc.

[Description of Notations]

100 Wafer Stage Equipment (Stage Equipment)

111,112,121,122 Linear motor (drive system)

200 Instrumentation System (System of Measurement)

211,213 Laser interferometer (the 1st test section)

212,214 Laser interferometer (the 2nd test section)

253,254 Auxiliary measuring instrument (auxiliary test section)

X, Y Migration shaft

V, W The measurement direction

alpha Include angle

A Alignment field (the 1st field)

E Exposure field (the 2nd field)

R Reticle (mask)

P Wafer (substrate)

ST Aligner

[Translation done.]

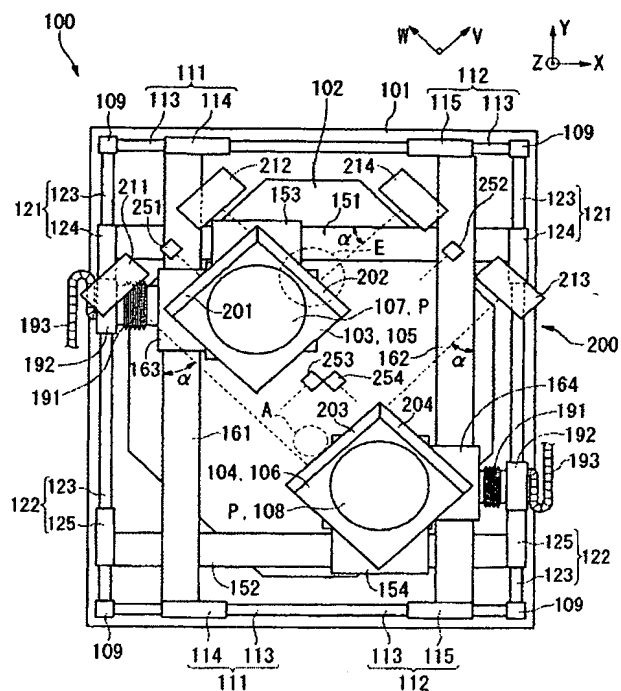
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

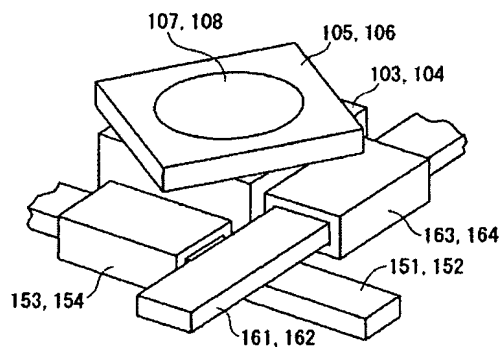
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

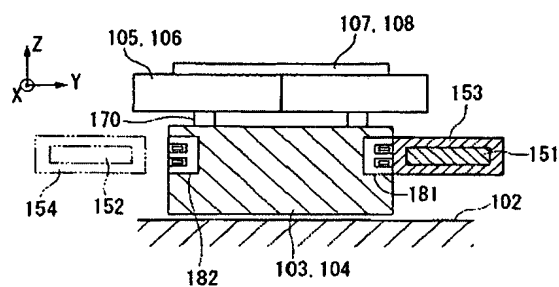
[Drawing 1]



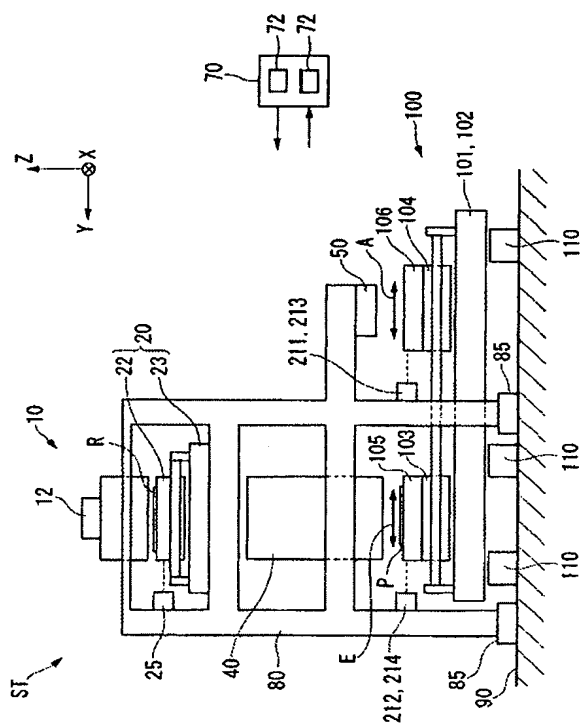
[Drawing 2]



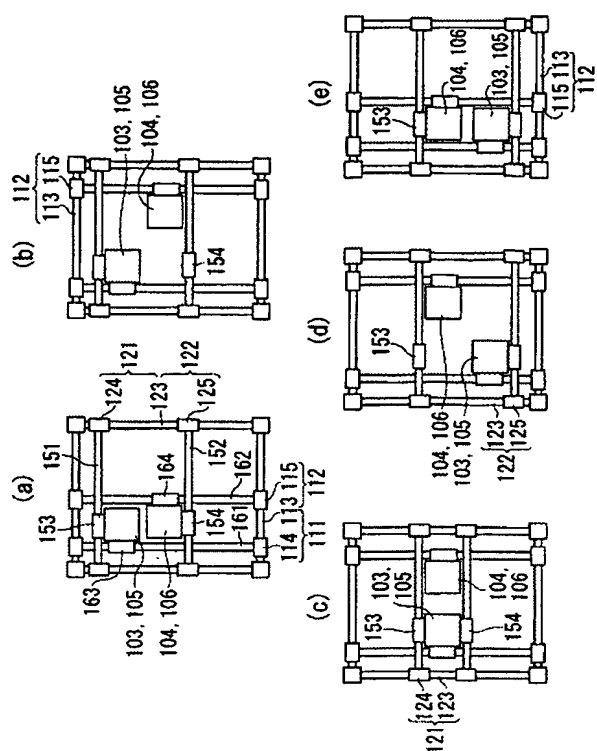
[Drawing 3]



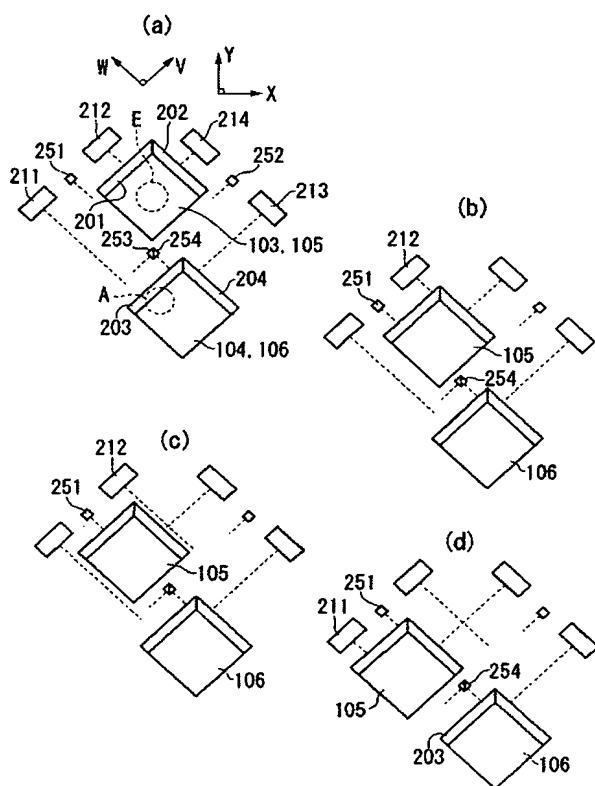
[Drawing 4]



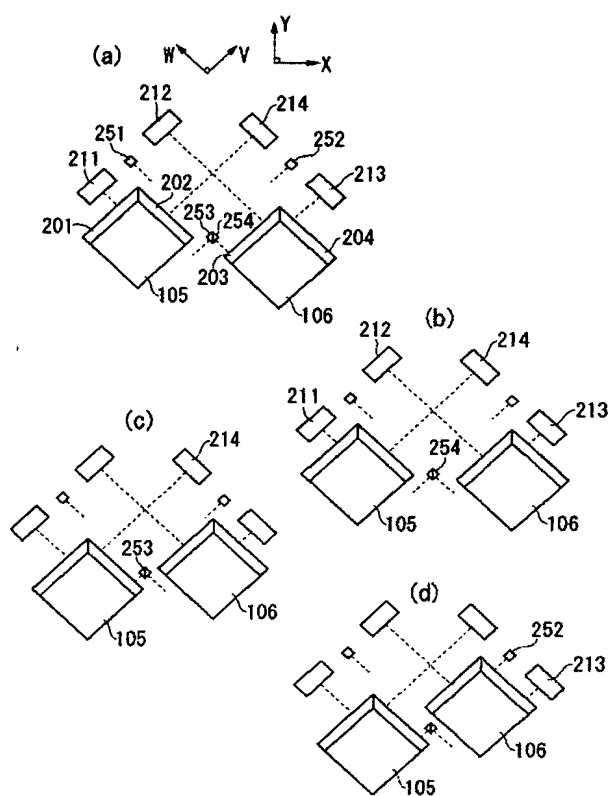
[Drawing 5]



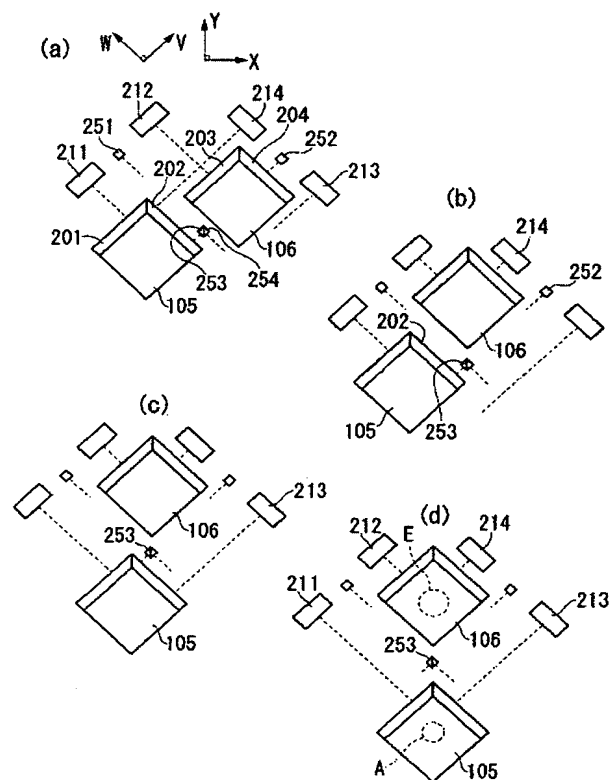
[Drawing 6]



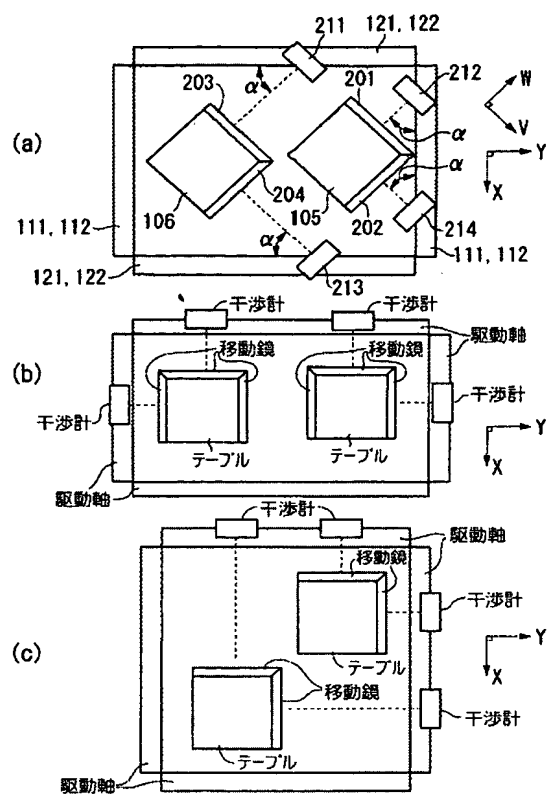
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-26477

(P2005-26477A)

(43) 公開日 平成17年1月27日(2005.1.27)

(51) Int. Cl.⁷

H01L 21/027

G03F 7/20

H01L 21/68

F I

H01L 21/30

G03F 7/20

H01L 21/68

503A

521

K

テーマコード (参考)

5F031

5F046

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2003-190627 (P2003-190627)
 (22) 出願日 平成15年7月2日 (2003.7.2)

(特許庁注：以下のものは登録商標)
 ケーブルペア

(71) 出願人 000004112
 株式会社ニコン
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 昭男
 (74) 代理人 100101465
 弁理士 青山 正和
 (74) 代理人 100107836
 弁理士 西 和哉
 (72) 発明者 小野 一也
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
 式会社ニコン内

最終頁に続く

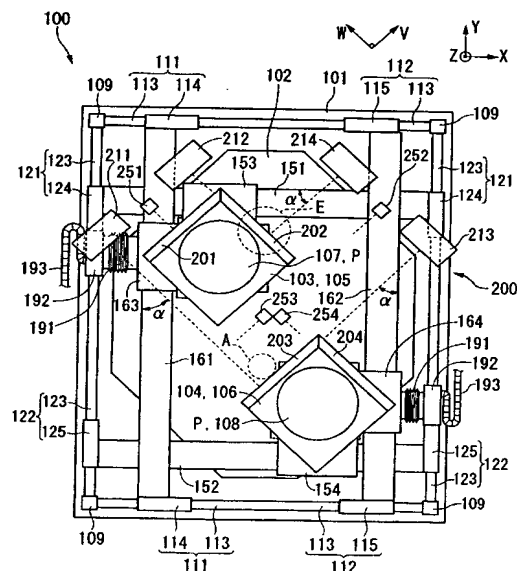
(54) 【発明の名称】 ステージ装置、露光装置、及びデバイスの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ステージ装置の大型化を抑えることができるステージ装置およびこのステージ装置を用いた露光装置を提供する。

【解決手段】 基板Pを保持するとともに、異なる2つの領域E、A間を交互に移動する2つのテーブル105、106を有するステージ装置100において、交差する2つの移動軸X、Yを有し、移動軸X、Yに沿ってテーブル105、106のそれぞれを移動させる駆動系111、112、121、122と、テーブル105、106のそれぞれの2次元位置を2つの測定方向V、Wから測定する測定系200とを備え、移動軸X、Yと測定方向V、Wとが所定の角度 α で交差するようにした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板を保持するとともに、異なる 2 つの領域間を交互に移動する 2 つのテーブルを有するステージ装置において、

交差する 2 つの移動軸を有し、該移動軸に沿って前記テーブルのそれぞれを移動させる駆動系と、

前記テーブルのそれぞれの 2 次元位置を 2 つの測定方向から測定する測定系と、を備え、前記移動軸と前記測定方向とが所定の角度で交差することを特徴とするステージ装置。

【請求項 2】

前記所定の角度は、略 45 度であることを特徴とする請求項 1 に記載のステージ装置。

10

【請求項 3】

前記測定系は、第 1 の領域に位置する前記テーブルを測定する第 1 測定部と、第 2 の領域に位置する前記テーブルを測定する第 2 測定部と、を有し、

前記第 1 測定部及び前記第 2 測定部は、前記テーブルを同一方向から測定することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のステージ装置。

【請求項 4】

前記測定系は、前記第 1 測定部及び前記第 2 測定部により、前記 2 つのテーブルの位置測定を同時に行うことが不可能となった際に、測定が不可能となった前記テーブルの位置を測定する補助測定部を備えることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか一項に記載のステージ装置。

20

【請求項 5】

基板を保持する基板ステージを有し、マスクに形成されたパターンを前記基板に露光する露光装置において、

前記基板ステージに、請求項 1 から請求項 4 のうちいずれか一項に記載のステージ装置を用いることを特徴とする露光装置。

【請求項 6】

リソグラフィ工程を含むデバイスの製造方法において、該リソグラフィ工程において請求項 5 に記載の露光装置を用いることを特徴とするデバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30

【発明の属する技術分野】

本発明は、感応基板等を載置して定盤上を精密に 2 次元移動するステージ装置と、そのステージ装置を用いた露光装置等の技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体素子等を製造するリソグラフィ装置では、感応基板を載置してレーザ干渉計による位置サーボ制御の下で平面（XY 平面）内で精密に 2 次元移動するステージ装置が設けられる。そして、ステージ装置には、ウエハ上に形成されるレジストパターンの微細化の要求に伴って、高い位置決め精度が要求されている。また、製造コストの低減等の要求から、高いスループットも要求されている。

40

このような要求に対応するために、基板を載置して移動させるステージ（テーブル）を複数備える複数ステージ装置が開発されている。複数ステージ装置は、2 つのテーブルの一方が投影レンズの下（露光領域）に移動して露光処理を行っている間に、他方がアライメント領域に移動して基板のロード・アンロードとアライメント処理を行うことによりスループットを向上させるように構成されている。

しかしながら、複数ステージ装置では、テーブルの位置を測定するための測定系の配置が問題となる。すなわち、各テーブルの直交する二辺に沿って移動鏡を配置し、X、Y 軸ともに一方の方向から測長用ビームを移動鏡に向けて照射するように構成すると、2 つのテーブルの一方が、他のテーブルの測長用ビームを遮ってしまうので、テーブルの位置測定が不能となってしまう。

50

かかる不都合を改善すべく、干渉計を各テーブルの移動領域の間に配置することにより、両テーブル間の干渉を回避して、移動領域の一方の方向から測長ビームを照射する測定を可能とする技術や、特開 2002-267410 号公報に示すように、移動鏡をテーブルの三辺に沿って配置するとともに、移動領域の両端に干渉計のビーム照射部を設けることで、露光領域とアライメント領域とで移動鏡を使い分ける技術がある。

【0003】

【特許文献 1】

特開 2002-267410 号公報（第 5 頁、第 1 図）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前者の技術では、干渉計のスペースを確保するためにステージ装置が大型化してしまうという問題がある。また、後者の技術では、アライメント処理時に用いる移動鏡と、露光処理時に用いる移動鏡とが異なるため、移動鏡の面精度や取り付け精度のバラツキより、アライメント処理時に得られた位置情報と露光処理時に得られた位置情報との間に厳密な相関が取れなくなり、位置決め精度が低下するという問題がある。

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、テーブルの直交する二辺に沿って移動鏡を配置し、X、Y 軸ともに、一方の方向から測長用ビームを移動鏡に向けて照射する測定系を構成しつつ、ステージ装置の大型化を抑えることができるステージ装置およびこのステージ装置を用いた露光装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るステージ装置及び露光装置では、上記課題を解決するために以下の手段を採用した。

第 1 の発明は、基板（P）を保持するとともに、異なる 2 つの領域（A、E）間を交互に移動する 2 つのテーブル（105、106）を有するステージ装置（100）において、交差する 2 つの移動軸（X、Y）を有し、移動軸（X、Y）に沿ってテーブル（105、106）のそれぞれを移動させる駆動系（111、112、121、122）と、テーブル（105、106）のそれぞれの 2 次元位置を 2 つの測定方向（V、W）から測定する測定系（200）とを備え、移動軸（X、Y）と測定方向（V、W）とが所定の角度（ α ）で交差するようにした。この発明によれば、テーブルの 2 次元位置の測定を同一の方向から行うことが可能となるとともに、無駄なスペースを省いたステージ装置を実現することができる。

【0007】

また、所定の角度（ α ）が、略 45 度であるものでは、最も効率的にステージ装置の無駄なスペースを省くことができる。

また、測定系（200）が、第 1 の領域（A）に位置するテーブル（105、106）を測定する第 1 測定部（211、213）と、第 2 の領域（E）に位置するテーブル（105、106）を測定する第 2 測定部（212、214）とを有し、第 1 測定部（211、213）及び第 2 測定部（212、214）が、テーブル（105、106）を同一方向（V、W）から測定するようにしたものでは、2 つのテーブルが第 1 の領域と第 2 の領域とを交互に移動しても、各領域とも第 1 測定部及び第 2 測定部により同一の方向から位置測定を行うので、テーブルに設置される移動鏡等を各測定部に合わせて複数持つ必要がなく、ステージ装置を簡素な構造にすることができる。

また、測定系（200）が、第 1 測定部（211、213）及び第 2 測定部（212、214）により、2 つのテーブル（105、106）の位置測定を同時に行うことが不可能となった際に、測定が不可能となったテーブル（105、106）の位置を測定する補助測定部（253、254）を備えるようにしたものでは、2 つのテーブルが移動する際に、いずれか一方のテーブルが他方の位置測定を行う測定系を遮ってしまう場合であっても、その後も円滑にテーブルの移動を続行することが可能となる。

10

20

30

40

50

【0008】

第2の発明は、基板(P)を保持する基板ステージ(100)を有し、マスク(R)に形成されたパターンを基板(P)に露光する露光装置(ST)において、基板ステージ(100)に第1の発明に係るステージ装置(100)を用いるようにした。この発明によれば、無駄なスペースが省かれ、簡素な構造を備えるステージ装置が用いられるので、露光装置の大型化、複雑化を抑えることができる。

【0009】

第3の発明は、リソグラフィ工程を含むデバイスの製造方法において、リソグラフィ工程において第2の発明に係る露光装置(ST)を用いるようにした。この発明によれば、露光装置の大型化、複雑化が抑えられるので、デバイスの製造コストを抑えることができる。

10

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るステージ装置の実施形態について図を参照して説明する。

図1は、ウエハステージ装置100を示す図である。ウエハステージ装置(ステージ装置)100は、ウエハ(基板)Pを保持するとともに、X方向及びY方向(移動軸)に2次元移動させ、さらにZ方向、及び回転方向にも微動させる装置である。

ウエハステージ装置100は、基部101に固定支持された定盤102上をX方向及びY方向に所定ストロークで駆動される2つのステージ103, 104を備える。XY平面の基準面となる定盤102の上面とステージ103, 104との間には、不図示の非接触ベアリング(エアベアリング)が配置され、浮上支持される。そして、ステージ103, 104は、2つのXリニアモータ111, 112によってX方向に駆動されるとともに、2つのYリニアモータ121, 122によってY方向に駆動される。

20

なお、ステージ103, 104は、それぞれ、その上部にウエハPを載置するテーブル105, 106を備える。

【0011】

各Xリニアモータ(駆動系)111, 112は、X方向に略平行に延設された2つの固定子113を共有するとともに、それぞれ、固定子113に対応して設けられた一対の可動子114, 115を備える。そして、一対の可動子114は、Y方向に平行に延設されたYガイドバー161により連結される。同様に、一対の可動子115は、Y方向に平行に延設されたYガイドバー162により連結される。したがって、Xリニアモータ111, 112は、それぞれ、Yガイドバー161, 162をX方向に移動可能に構成されるが、固定子113を共有するためお互いにX方向の移動を規制し合う。なお、固定子113は、4つのモータポスト109を介して基部101に支持される。

30

各Yリニアモータ(駆動系)121, 122は、Y方向に略平行に延設された2つの固定子123を共有するとともに、それぞれ、固定子123に対応して設けられた一対の可動子124, 125を備える。そして、一対の可動子124は、X方向に平行に延設されたXガイドバー151により連結される。同様に、一対の可動子125は、X方向に平行に延設されたXガイドバー152により連結される。したがって、Yリニアモータ121, 122は、それぞれ、Xガイドバー151, 152をY方向に移動可能に構成されるが、固定子123を共有するためお互いにY方向の移動を規制し合う。なお、固定子123は、固定子113と同様に、4つのモータポスト109を介して基部101に支持される。

40

【0012】

Xガイドバー151, 152には、それぞれ、Xガイドバー151, 152に沿ってX方向に平行移動可能に構成されたXガイド153, 154が設けられる。同様に、Yガイドバー161, 162には、それぞれ、Yガイドバー161, 162に沿ってY方向に平行移動可能に構成されたYガイド163, 164が設けられる。なお、Xガイドバー151, 152とXガイド153, 154、及びYガイドバー161, 162とYガイド163, 164は、電磁力により連結される。

50

そして、Xガイド153, 154のいずれか一方(図1においては、Xガイド153)とYガイド163とがステージ103に連結される。また、他方のXガイド153, 154(図1においては、Xガイド154)とYガイド164とがステージ104に連結される。

以上の構成により、リニアモータ(駆動系)111, 112, 121, 122を駆動することにより、テーブル105, 106(ステージ103, 104)は、直交するX, Y軸(駆動軸)に沿って移動可能に構成される。

【0013】

図2は、ステージ103, 104等を示す斜視図である。また、図3は、ステージ103, 104及びXガイド153, 154との連結部を示す側面図である。

上述したように、直方体状に形成されたステージ103, 104は、Xガイド153, 154及びYガイド163, 164に連結される。そして、ステージ103, 104の上部には、載置面が略四角形のテーブル105, 106がステージ103, 104と約45°に交差するように配置される。テーブル105, 106は、それぞれ、ウエハPを吸着保持するウエハホルダ107, 108を備える。

ステージ103, 104とテーブル105, 106とは、アクチュエータ170を介して連結され、アクチュエータ170を駆動することにより、テーブル105, 106をX方向、Y方向、Z方向、及びこれらの軸(方向)周り方向の6方向(自由度)に微動可能に構成される。なお、アクチュエータ170は、一つないしは複数の回転モータ、ボイスコイルモータ、リニアモータ、電磁アクチュエータ、あるいは他の類のアクチュエータにより構成することができる。また、X方向、Y方向、Z方向の3自由度に微動可能に構成される場合であってもよい。

そして、ステージ103, 104の側面のうち、Y方向に直交する二面(すなわち、Xガイド153, 154と連結する二面)には、それぞれ電磁チャック181, 182が設けられる。

そして、電磁チャック181, 182のいずれか一方(或いは両方)を駆動することにより、Xガイド153, 154とステージ103, 104とが脱着可能に連結される。一方、Yガイド163とステージ103、及びYガイド164とステージ104とは、着脱できないように連結される。

なお、Xガイド153, 154とステージ103, 104とを脱着するための手段は、電磁チャックに限られるものではなく、例えばエアを用いたチャック機構としてもよい。

【0014】

図1に戻り、ウエハステージ装置100には、テーブル105, 106のそれぞれの2次元位置を2つの測定方向(V, W方向)から測定する計測システム(測定系)200が設けられる。

具体的には、テーブル105, 106の上面には、それぞれ、直交する二辺に沿って移動鏡201, 202, 203, 204が固定される。すなわち、X方向或いはY方向にそれぞれ45°で交差するように移動鏡201~204が設置される。(なお、以下、図中X, Yで示されるXY座標系に対して45°回転した関係にある直交座標系(VW座標系)の各軸方向をV方向、W方向と呼ぶ。)また、移動鏡201~204は、テーブル105, 106の+V側或いは+W側の辺に沿って配置される。

そして、これら移動鏡201~204に対して測長用レーザを投射する4つのレーザ干渉計211, 212, 213, 214が設けられる。レーザ干渉計211~214もX方向或いはY方向にそれぞれ45°で交差するように、V方向或いはW方向に沿って配置される。レーザ干渉計(第1測定部)211, 213は、後述するアライメント領域Aに位置するテーブル105, 106の位置測定を行い、レーザ干渉計(第2測定部)212, 214は、後述する露光領域Eに位置するテーブル105, 106の位置測定を行う。

また、レーザ干渉計211とレーザ干渉計212とは、移動鏡201, 202の長さよりも長い距離を隔てて配置される。同様に、レーザ干渉計213とレーザ干渉計214とは、移動鏡203, 204の長さよりも長い距離を隔てて配置される。ここで、レーザ干渉

10

20

30

40

50

計 2 1 1 ~ 2 1 4 は、複数の光軸を有する多軸干渉計であり、V W 平面の位置測定以外に、V、W、Z 軸周りの回転方向の測定も可能となっている。また、各光軸の出力値は独立に測定できるようになっている。

なお、レーザ干渉計 2 1 1 ~ 2 1 4 は、ウエハステージ装置 1 0 0 の振動から遮断させるために、後述するコラム 8 0 に支持される（図 4 参照）。

そして、レーザ干渉計 2 1 1 ~ 2 1 4 により、テーブル 1 0 5、1 0 6 の V W 平面における距離（位置情報）が測定され、その測定情報は、後述する主制御系 7 0 に送られる。そして、主制御系 7 0 において、テーブル 1 0 5、1 0 6 の V W 平面における位置等が求められるとともに、X Y 平面と V W 平面との位置関係に基づいて、テーブル 1 0 5、1 0 6 の X Y 平面における位置等が求められる。これにより、テーブル 1 0 5、1 0 6 上に戴置されたウエハ P の X、Y 方向及び θ_z 方向の位置等が高精度に求められる。

10

【0015】

また、レーザ干渉計 2 1 1、2 1 2 の間、レーザ干渉計 2 1 3、2 1 4 の間、及びテーブル 1 0 5、1 0 6 の可動領域の略中央部には、レーザ干渉計 2 1 1 ~ 2 1 4 によるテーブル 1 0 5、1 0 6 の位置測定を補助する補助測定器 2 5 1、2 5 2、2 5 3、2 5 4 が設けられる。補助測定器 2 5 1、2 5 2 は、レーザ干渉計 2 1 1、2 1 2 の間、レーザ干渉計 2 1 3、2 1 4 の間に設けられ、テーブル 1 0 5、1 0 6 が、これらのレーザ干渉計 2 1 1 ~ 2 1 4 の測定領域から外れた場合に用いられる。また、補助測定器（補助測定部）2 5 3、2 5 4 は、定盤 1 0 2 の略中央部に設けられ、テーブル 1 0 5、1 0 6 の移動に伴って、いずれか一方のテーブル 1 0 5、1 0 6 が他方の位置測定を行うレーザ干渉計 2 1 1 ~ 2 1 4 の測長用レーザを遮ってしまう際に用いられる。

20

ここで、レーザ干渉計 2 1 1、2 1 2 及び補助測定器 2 5 1、2 5 4 の各測定軸は、W 方向に平行であり、移動鏡 2 0 1 又は 2 0 3 と協働してステージ 1 0 3、1 0 4 の W 方向に関する位置情報を検出する。これに対して、レーザ干渉計 2 1 3、2 1 4 及び補助測定器 2 5 2、2 5 3 の各測定軸は、V 方向に平行であり、移動鏡 2 0 2 又は 2 0 4 と協働してステージ 1 0 3、1 0 4 の V 方向に関する位置情報を検出する。また、レーザ干渉計 2 1 1 ~ 2 1 4 の測定軸を V、W 方向に離れた複数の軸とすることで、V W 平面内でのステージ 1 0 3、1 0 4 の回転方向（ θ_z ）に関する位置情報を検出することも可能である。さらに、レーザ干渉計 2 1 1 ~ 2 1 4 の測定軸を Z 方向に離れた複数の軸とすることで、ステージ 1 0 3、1 0 4（テーブル 1 0 5、1 0 6）の θ_v や θ_w に関する位置情報を検出するように構成することも可能である。

30

そして、補助測定器 2 5 1 ~ 2 5 4 は、レーザ干渉計 2 1 1 ~ 2 1 4 のように、高分解能及び長距離の測定範囲を有する必要はなく、補助測定器 2 5 1 ~ 2 5 4 の直近に位置し、かつ、補助測定器 2 5 1 ~ 2 5 4 の測定軸方向には移動しないテーブル 1 0 5、1 0 6 の位置を測定できればよい（ただし、測定軸方向と直交する方向には移動する）。したがって、レーザ干渉計に限らず、渦電流式センサやエンコーダ等を用いてもよい。また、必ずしも移動鏡 2 0 1 ~ 2 0 4 を利用する必要はなく、例えば、ステージ 1 0 3、1 0 4 に新たに設けた対象物を測定するようにしてもよい。

以上の構成により、テーブル 1 0 5、1 0 6 のそれぞれの 2 次元位置（X、Y、 θ_z ）が、2 つの測定方向から測定される。なお、テーブル 1 0 5、1 0 6 の移動方向（移動軸）と計測システム 2 0 0 の測定方向との交差角度 α は、 45° に限らない。しかしながら、角度 α が 45° の場合が最も効率よく各装置等を配置することができ、ウエハステージ装置 1 0 0 をコンパクトに構成することができる。

40

また、テーブル 1 0 5、1 0 6 の Z 方向の位置測定のために、不図示の Z 方向測定系が配置される。Z 方向の位置測定は、後述する露光領域 E 及びアライメント領域 A においてのみ計測される。

【0016】

また、テーブル 1 0 5、1 0 6 には、ウエハホルダ 1 0 7、1 0 8 に連結される配管類が接続される。

テーブル 1 0 5 に連結される配管類は、Y ガイド 1 6 3 に連絡し、Y ガイド 1 6 3 から X

50

方向に伸縮自在なケーブルベア（或いはコンジット）装置 191 を介して、可動子 124 或いは可動子 125 に連結された中継ユニット 192 に連結される。更に、Y 方向に伸縮自在なケーブルベア装置 193 を介して、外部の空圧装置に連結される。なお、中継ユニット 192 は、固定子 123 に沿って移動可能に構成されるとともに、その両端には電磁チャックが設けられる。そして、テーブル 105 の移動に伴い、可動子 124 或いは可動子 125 に脱着可能に連結される。

同様に、テーブル 106 に連結される配管類は、Y ガイド 164 からケーブルベア装置 191 を介して、中継ユニット 192 に連結され、更に、ケーブルベア装置 193 を介して空圧装置に連結される。

また、ウエハホルダ 107、108 の真空吸着用の配管類だけでなく、例えば、アクチュエータ 170 のための電気配線や冷却用の配管類も同様に処理することができる。 10

【0017】

次に、上述したウエハステージ装置 100 を露光装置 ST に適用した実施形態について説明する。図 4 は、露光装置 ST を示す模式図である。

露光装置 ST は、露光用照明光（露光光）EL をレチクル R に照射しつつ、レチクル（マスク）R とウエハ（基板）P とを一次元方向に相対的に同期移動させて、レチクル R に形成されたパターン（回路パターン等）を投影光学系 40 を介してウエハ P 上に転写するステップ・アンド・スキャン方式の走査型露光装置、いわゆるスキヤニング・ステッパである。

この露光装置 ST は、露光用照明光 EL によりレチクル R を照明する露光照明系 10、レチクル R を保持するレチクルステージ 20、レチクル R から射出される露光用照明光 EL をウエハ P 上に照射する投影光学系 40、ウエハ P を保持するウエハステージ装置 100、露光装置 ST の動作を統括的に制御する主制御系 70、及び露光装置 ST を構成する各装置を支持するコラム 80 から構成される。 20

【0018】

露光照明系 10 は、光源 12 から照射された露光用照明光 EL がレチクル R 上の所定の照明領域内にほぼ均一な照度分布で照射するために、オプティカルインテグレータ等を備える。

露光用照明光 EL には、g 線（436 nm）、i 線（365 nm）、KrF エキシマレーザ（248 nm）、ArF エキシマレーザ（193 nm）、フッ素（F₂）レーザ（157 nm）、クリプトン（Kr₂）レーザ（146 nm）、アルゴン（Ar₂）レーザ（126 nm）等が用いられる。 30

そして、露光照明系 10 は、コラム 80 の最も上部に配置される。

【0019】

レチクルステージ 20 は、露光照明系 10 の直下に設けられ、レチクル R を保持するレチクルホルダ 22、ステージ 23 等を備える。レチクルホルダ 22 は、ステージ 23 に支持されるとともに、レチクル R 上のパターンに対応した開口を有し、レチクル R のパターンを下にして真空吸着によって保持する。

そして、ステージ 23 は、コラム 80 に支持されており、不図示の駆動部により Y 方向に一次元走査移動し、さらに Y 方向、及び回転方向（Z 軸回りの θ 方向）に微動可能である。駆動部としては、例えばリニアモータが用いられる。これにより、レチクル R のパターン領域の中心が投影光学系 40 の光軸を通るようにレチクル R の位置決めが可能な構成となっている。 40

そして、コラム 80 に設けたレーザ干渉計 25 によってレチクルホルダ 22 上に戴置されたレチクル R の Y 方向の位置が逐次検出されて、主制御系 70 に出力される

【0020】

投影光学系 40 は、蛍石、フッ化リチウム等のフッ化物結晶からなるレンズや反射鏡などの複数の投影レンズ系を投影系ハウジング（鏡筒）で密閉したものであり、レチクルステージ 20 の直下に設けられる。投影レンズ系は、レチクル R を介して射出される照明光を所定の投影倍率 β （ β は例えば $1/4$ ）で縮小して、レチクル R のパターンの像をウエハ 50

P上の特定領域（ショット領域）に結像させる。なお、投影光学系40の投影レンズ系の各要素は、それぞれ保持部材（不図示）を介して投影系ハウジングに支持され、該各保持部材は各要素の周縁部を保持するように例えば円環状に形成されている。

【0021】

ウエハステージ装置100は、投影光学系40の直下に設けられる。ウエハステージ装置100の具体的構成は、上述した通りである。

ウエハステージ装置100は、非接触ベアリングである複数のエアパッド110を介して、床面90に浮上支持される。このため、運動量保存の法則により、例えば、ステージ103、104の+X方向及び+Y方向の移動に応じて、基部101及び定盤102等が-X方向及び-Y方向に移動する。基部101及び定盤102等の移動によりステージ103、104の移動に伴う反力を相殺するとともに、重心位置の変化を防ぐことができる。また、ウエハステージ装置100におけるステージ103、104の移動経路には、ステージ103、104上に載置したウエハPを露光処理するための露光領域E（すなわち、投影光学系40の直下の領域）と、ステージ103、104上にウエハPをロード・アンロードするとともに、ウエハPに設けられたアライメントマークを検出してウエハPの正確な位置を測定するためのアライメント領域Aとが存在する（図1参照）。

アライメント領域Aは、投影光学系40の-Y方向に配置されたオフアクシス（off-axis）方式のアライメントセンサ50の直下の領域である。アライメントセンサ50としては、画像処理方式の結像式アライメントセンサの一種であるFIA（Filed Image Alignment）系のアライメントセンサ50が用いられる。このアライメントセンサ50は、検出光学系を構成する光源及び結像光学系、検出基準となる指標マークが形成された指標板、及び撮像素子等を備える。そして、光源からの広帯域光により検出対象であるアライメントマークを照射し、その反射光を結像光学系及び指標板を介して画像素子で受光する。そして、指標マークを含む画像を信号処理することにより、指標マークを基準とするアライメントマークの位置を計測する。

なお、アライメントセンサ50は、FIA方式に限らず、LIA（Laser Interferometric Alignment）方式、LSA（Laser Step Alignment）方式等であってもよい。

【0022】

主制御系70は、露光装置STを統括的に制御するものであり、各種演算を行う演算部71の他、各種情報を記録する記憶部72が設けられる。

例えば、露光量（露光光の照射量）やレチクルステージ20及びウエハステージ装置100の位置等を制御して、レチクルRに形成されたパターンの像をウエハP上のショット領域に転写する露光動作を繰り返し行う。

また、上述したように、主制御系70の演算部71において、レーザ干渉計211～214の測定情報から、テーブル105、106上に載置されたウエハPのX、Y方向の位置が高精度に求められる。

【0023】

コラム80は、図4に示すように、床面90に防振装置85を介して固定され、露光照明系10とレチクルステージ20と投影光学系40とを支持する。

防振装置85には、空気圧シリンダ及びアクチュエータを備えるものが用いられる。また、上述したように、レチクルステージ20のレーザ干渉計25、ウエハステージ装置100のレーザ干渉計211～214、アライメントセンサ50を支持する。

なお、コラム80は、図4に示すように一体に構成される場合に限らず、例えば、投影光学系40を支持する第1コラム、レチクルステージ20を支持する第2コラム、露光照明系10を支持する第3コラムから構成される分割構造にしてもよい。なお、この場合には、各コラム間には、防振装置を配置することが好ましい。

【0024】

続いて、以上のような構成を備えた露光装置STを用いて、ウエハP上にレチクルRに形成されたパターンを転写する露光処理を次々に行う方法について説明する。

10

20

30

40

50

最初に、テーブル105、106の動作について説明する。説明は、テーブル105、106が図1に示すように配置されるとともに、テーブル105上のウエハホルダ107にはアライメント処理が完了したウエハPが戴置されており、一方、テーブル106上のウエハホルダ108にはウエハPが戴置されていない場面から始める。

まず、主制御系70の指令により、Xリニアモータ111及びYリニアモータ121を駆動して、ウエハPを戴置するステージ103（テーブル105）を露光領域Eに移動させる。すなわち、図1の場合には、Xリニアモータ111を＋X方向に移動させることにより、Yガイド163及びXガイド153とともにステージ103は、Xガイドバー151に沿って移動する。また、同時にYリニアモータ121を＋Y方向に移動させることにより、Xガイド153及びYガイド163とともにステージ103は、Yガイドバー161に沿って移動する。なお、この際、Yリニアモータ121の可動子124に連結された中継ユニット192も＋Y方向に移動する。また、ケーブルベア装置191及びケーブルベア装置193がステージ103の移動の抵抗とならないように円滑に伸びる。

そして、露光領域Eにおいては、レーザ干渉計212、214からテーブル105上に配置された移動鏡201、202に向けて測長用レーザが投射され、ウエハPを高精度に位置決めする。その後、露光用照明光ELをレチクルRに照射しつつ、レチクルRとウエハPとを一次元方向に相対的に同期移動させることにより、レチクルRに形成されたパターンが投影光学系40を介してウエハP上に転写される。

一方、ウエハPが戴置されていないステージ104（テーブル106）は、主制御系70の指令により、アライメント領域Aに移動させられる。すなわち、図1の場合には、Xリニアモータ112を－X方向に移動させることにより、Yガイド164及びXガイド154とともにステージ104は、Xガイドバー152に沿って移動する。また、同時にYリニアモータ122を＋Y方向に移動させることにより、Xガイド154及びYガイド164とともにステージ103は、Yガイドバー162に沿って移動する。なお、この際、Yリニアモータ122の可動子125に連結された中継ユニット192も＋Y方向に移動するとともに、ケーブルベア装置191及びケーブルベア装置193がステージ104の移動の抵抗とならないように円滑に伸びる。

ステージ104がアライメント領域Aに移動すると、不図示のウエハ搬送装置により、ウエハホルダ108上にウエハPが戴置され、吸着保持される。続いて、アライメント領域Aにおいて、アライメントセンサ50により、ウエハP上に設けられたウエハアライメントマークの位置がテーブル106（ステージ104）に対して調整され、決定される。なお、アライメント領域Aにおいては、レーザ干渉計211、213からテーブル106上に配置された移動鏡203、204に向けて測長用レーザが投射され、テーブル106の位置が高精度に測定される。

このように、テーブル105上に戴置されたウエハPの露光処理する工程と、テーブル106上にウエハPを戴置するとともにアライメント処理する工程とが、独立かつ同時に実行される。ただし、例えば、露光処理に伴うステージ103（テーブル105）のXY方向への移動により、ステージ104（テーブル106）の移動（或いはアライメント処理）が制限（中断）される場合もある。

【0025】

テーブル105上に戴置されたウエハPの露光処理、及びテーブル106上に戴置されたウエハPのアライメント処理が完了すると、テーブル105（ステージ103）を露光領域Eからアライメント領域Aに移動させ、逆にテーブル106（ステージ104）をアライメント領域Aから露光領域Eに移動させる。

以下、ウエハステージ装置100の動作について詳述する。図5は、ウエハステージ装置100の動作の一例を示す説明図である。

まず、Xリニアモータ111、112及びYリニアモータ121、122を駆動して、ステージ103（テーブル105）及びステージ104（テーブル106）を図5（a）に示す位置に移動させる。なお、ステージ103、ステージ104のX位置が略同一であることが望ましい。

10

20

30

40

50

次に、ステージ104の電磁チャック182を動作させて、Xガイド154とステージ104との連結を解除する。そして、図5(b)に示すように、Xリニアモータ112を駆動して、ステージ104を+X方向に移動させる。これにより、Xガイド154がステージ104から分離された位置に残される。

次いで、Yリニアモータ121を駆動して、ステージ103を図5(a)におけるステージ104の位置に移動させる。すると、ステージ103が取り残されたXガイド154に密着する(図5(c))。ここで、ステージ103の電磁チャック182を動作させて、Xガイド154とステージ103とを連結させる。その後、ステージ103の電磁チャック181を動作させて、Xガイド153とステージ103との連結を解除する。

そして、図5(d)に示すように、Yリニアモータ122を駆動して、ステージ103を-Y方向に移動させる。これにより、Xガイド153がステージ103から分離された位置に残される。

10

最後に、Xリニアモータ112を駆動して、ステージ104を-X方向に移動させて、図5(a)と同一の位置に位置決めする。すると、ステージ104が取り残されたXガイド153に密着する(図5(e))。ここで、ステージ104の電磁チャック181を動作させて、Xガイド153とステージ104とを連結させる。

このようにして、ステージ103、104を駆動するYリニアモータ121、122の切り換えが行われる。

そして、Xリニアモータ111及びYリニアモータ122を駆動することにより、ステージ103(テーブル105)上に戴置された露光処理済みのウエハPをアライメント領域Aに移動させることができる。そして、ウエハ搬送装置により、テーブル105上のウエハPがアンロードされ、更に新たなウエハPがロードされると、アライメント処理を行うことができる。

20

一方、Xリニアモータ112及びYリニアモータ121を駆動することにより、ステージ104(テーブル106)上に戴置されたアライメント処理済みのウエハPを露光領域Eに移動させて、露光処理を行うことができる。

【0026】

そして、テーブル106上に戴置されたウエハPの露光処理、及びテーブル105上に戴置されたウエハPのアライメント処理が完了すると、テーブル105、106を図5に示した手順とは、逆の手順で移動させる。これにより、テーブル105、106を、説明を開始した状態(すなわち、図1に示す状態)に戻すことができる。

30

以上、説明したように、ステージ103(テーブル105)は、主に図1における左側を移動し、一方、ステージ104(テーブル106)は、主に右側を移動して、露光領域Eとアライメント領域Aとを交互に行き来できる。

このような動作を繰り返し行うことにより、露光装置STのスループットを向上させることができる。

【0027】

次に、上述したようにテーブル105、106を移動させた際における計測システム200の動作(計測方法)について説明する。図6~図8は、計測システム200による計測方法を示す説明図である。

40

まず、テーブル105、106にはそれぞれウエハPが戴置され、テーブル105上に戴置されたウエハPの露光処理、及びテーブル106上に戴置されたウエハPのアライメント処理が行われる。この際、露光領域Eに位置するテーブル105の位置測定は、干渉計212、214により高精度に行われる。一方、アライメント領域Aに位置するテーブル106の位置測定は、レーザ干渉計211、213により高精度に行われる。

【0028】

通常、露光処理よりもアライメント処理の方が短時間で完了するので、テーブル106は、図6(a)に示すように、アライメント領域Aから+V方向(+X方向かつ+Y方向)に移動して待機しておく。この位置は、補助測定器254によるテーブル106のW方向の位置測定が可能な領域であればよい。そして、この位置におけるレーザ干渉計211の

50

測定値（テーブル106のW方向の位置）を主制御系70に送り、記憶しておく。また、テーブル106の位置制御に用いられる計測系をレーザ干渉計211から補助測定器254に切り換えておく。

テーブル105上に戴置したウエハPの露光処理が完了すると、テーブル105を、図6（b）に示すように、-V方向に移動させる。なお、同時に+W方向に可能な限り移動させることが望ましい。すると、テーブル105が補助測定器251の測定範囲に侵入するので、所定のタイミングで、テーブル105を高精度に-V方向に平行移動させる。この時、干渉計212によるテーブル105のW方向の位置測定値を主制御系70に送り、記憶させる。また、テーブル105の位置制御に用いられる計測系を干渉計212から補助測定器251に切り換える。テーブル105が高精度に-V方向に平行移動しているので、計測系を干渉計212から補助測定器251に切り換えが円滑に行われる。

更にテーブル105を-V方向に平行移動させると、図6（c）に示すように、テーブル105が干渉計212の測定領域から外れる（すなわち、干渉計212からの測長用レーザが移動鏡201に当たらなくなる）。しかしながら、既に計測系を干渉計212から補助測定器251に切り換えているので、テーブル105の位置制御を引き続き行うことができる。また、テーブル105を-V方向に平行移動させている（すなわち、W方向の移動が殆どない）ので、補助測定器251の分解能が干渉計212等に比べて低くても構わない。

そして、更にテーブル105を-V方向に平行移動させると、図6（d）に示すように、テーブル105が干渉計212の測定領域内に侵入する。そこで、所定のタイミングで、テーブル105の位置制御に用いられる計測系を補助測定器251からレーザ干渉計211に切り換える。この際、主制御系70に記憶されたテーブル105のW方向の位置測定値をレーザ干渉計211に適用する。

このようにして、テーブル105のW方向の位置測定が、干渉計212から補助測定器251を介してレーザ干渉計211に切り換えられる。したがって、レーザ干渉計211に切り換えられた後には、テーブル105を更に-V方向に移動させて、補助測定器251の測定領域から外れたり、W方向に任意に移動させたりして構わない。

【0029】

ところで、図6（d）に示すように、テーブル105が干渉計212の測定領域内に侵入したために、それ以前までテーブル106の移動鏡203に向けて照射されていた干渉計212からの測長用レーザが、遮られて移動鏡203まで届かなくなる。すなわち、テーブル106が干渉計212の測定領域から外れてしまい、2つのテーブル105、106の位置測定を同時に行うことが不可能となってしまう。

しかしながら、上述したように、既に計測系をレーザ干渉計211から補助測定器254に切り換えているので、テーブル106の位置制御を引き続き行うことができる。そこで、図7（a）に示すように、テーブル106を+V方向に平行移動させる。この際、テーブル106のW方向への移動が殆どないので、補助測定器254の分解能がレーザ干渉計211等に比べて低くても構わない。

そして、テーブル106を+V方向に平行させて、干渉計212の測定領域に侵入させると、所定のタイミングで、テーブル106の位置制御に用いられる計測系を補助測定器254から干渉計212に切り換える。この際、主制御系70に記憶されたテーブル106のW方向の位置測定値を干渉計212に適用する。

このようにして、テーブル106のW方向の位置測定が、干渉計212から補助測定器254を介してレーザ干渉計211に切り換えられる。したがって、干渉計212に切り換えられた後には、テーブル106を更に+V方向に移動させて、補助測定器254の測定領域から外れたり、W方向に任意に移動させたりして構わない（図7（b））。

以上のようにして、テーブル105の位置測定が干渉計212、214からレーザ干渉計211、214に切り換わるとともに、テーブル106の位置測定がレーザ干渉計211、213からレーザ干渉計212、213に切り換わる。すなわち、W方向のレーザ干渉計211、212を切り換えることができる。

10

20

30

40

50

【0030】

引き続き、テーブル105、106を更に移動させて、テーブル105をアライメント領域Aまで、テーブル106を露光領域Eまで移動させる。このため、V方向の干渉計213、214の切り換えが行われる。

V方向の干渉計213、214の切り換え方法は、W方向のレーザ干渉計211、212の切り換え方法と同一である。すなわち、テーブル105、106が干渉計213、214の間を移動する際には、補助測定器252を用いてV方向の位置測定を補完させる。また、テーブル106が干渉計214の測定領域内に侵入するために、干渉計214からの測長用レーザが遮られて、テーブル105の移動鏡202まで届かなる場合には、補助測定器253を用いてテーブル105のV方向の位置測定を補完させる。

10

【0031】

まず、テーブル105を補助測定器253によるV方向の位置測定が可能な領域に移動させて、待機させる(図7(c))。そして、この位置における干渉計214の測定値を主制御系70に送り、記憶しておく。また、テーブル105の位置制御に用いられる計測系を干渉計214から補助測定器253に切り換えておく。

次に、テーブル106を、図7(d)に示すように、+W方向に移動させる。なお、同時に+V方向に可能な限り移動させることが望ましい。すると、テーブル106が補助測定器252の測定範囲に侵入するので、所定のタイミングで、テーブル106を高精度に+W方向に平行移動させる。この時、干渉計213によるテーブル106のV方向の位置測定値を主制御系70に送り、記憶させる。また、テーブル106の位置制御に用いられる計測系を干渉計213から補助測定器252に切り換える。

20

更にテーブル106を+W方向に平行移動させると、図8(a)に示すように、テーブル106が干渉計213の測定領域から外れる。しかしながら、既に計測系を干渉計213から補助測定器252に切り換えているので、テーブル106の位置制御を引き続き行うことができる。なお、補助測定器252の分解能は、干渉計213等比べて低くても構わない。

そして、更にテーブル106を+W方向に平行移動させると、図8(b)に示すように、テーブル106が干渉計214の測定領域内に侵入する。そこで、所定のタイミングで、テーブル106の位置制御に用いられる計測系を補助測定器252から干渉計214に切り換える。この際、主制御系70に記憶されたテーブル106のV方向の位置測定値を干渉計214に適用する。

30

このようにして、テーブル106のV方向の位置測定が、干渉計213から補助測定器252を介して干渉計214に切り換えられる。したがって、干渉計214に切り換えられた後には、テーブル106を更に+W方向に移動させて、補助測定器252の測定領域から外れたり、V方向に任意に移動させたりして構わない。

【0032】

また、図8(b)に示すように、テーブル106が干渉計214の測定領域内に侵入したために、それ以前までテーブル105の移動鏡202に向けて照射されていた干渉計214からの測長用レーザが、遮られて移動鏡204まで届かなくなる。

しかしながら、上述したように、既に計測系を干渉計214から補助測定器253に切り換えているので、テーブル105の位置制御を引き続き行うことができる。そこで、図8(c)に示すように、テーブル105を-W方向に平行移動させる。

40

そして、テーブル105を干渉計213の測定領域に侵入させると、所定のタイミングで、テーブル105の位置制御に用いられる計測系を補助測定器253から干渉計213に切り換える。この際、主制御系70に記憶されたテーブル105のV方向の位置測定値を干渉計213に適用する。

このようにして、テーブル105のV方向の位置測定が、干渉計214から補助測定器253を介して干渉計213に切り換えられる。したがって、干渉計213に切り換えられた後には、テーブル105を更に-W方向に移動させて、補助測定器253の測定領域から外れたり、V方向に任意に移動させたりして構わない(図8(d))。

50

以上のようにして、テーブル105の位置測定がレーザ干渉計211、214からレーザ干渉計211、213に切り換わるとともに、テーブル106の位置測定が干渉計212、213から干渉計212、214に切り換わる。すなわち、V方向の干渉計213、214を切り換えることができる。

そして、テーブル105をアライメント領域Aまで、テーブル106を露光領域Eまで移動させることができる。

【0033】

以上、説明したように、移動鏡201～204が、X方向或いはY方向にそれぞれ45°で交差するように、テーブル105、106の+V側或いは+W側の辺に沿って配置されるとともに、これら移動鏡201～204に対してレーザ干渉計211、212、213、214もV方向或いはW方向に沿って配置し、同一の方向からテーブル105、106の位置測定が行われる。すなわち、レーザ干渉計211、212からは、-W方向に向けて測長用レーザが照射される。また、干渉計213、214からは、-V方向に向けて測長用レーザが照射される（図9（a）参照）。これにより、図9（b）に示す従来例1のように、移動鏡を各テーブルの三面に設ける必要がなくなり、ウエハステージ装置100の構成を簡素化することができる。

また、移動鏡を各テーブルの二面に設けた場合には、テーブル105、106を移動させるリニアモータ111、112、121、122の駆動軸（X、Y方向）と、テーブル105、106の位置測定を行うレーザ干渉計211～214の測定方向（V、W方向）とを所定の角度 α （本実施形態では、45°）に交差させることにより、ウエハステージ装置100をコンパクトに構成することができる。すなわち、図9（c）に示す従来例2に比べて、無駄なスペースを省くことができるので、ウエハステージ装置100をコンパクトに構成することができる。

【0034】

なお、上述した実施の形態において示した動作手順、あるいは各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲においてプロセス条件や設計要求等に基づき種々変更可能である。本発明は、例えば以下のような変更をも含むものとする。

【0035】

また、本発明が適用されるステージ装置として、2つのテーブルが2つの領域を交互に移動する場合について説明したが、これに限らない。例えば、2つのテーブルが3つの領域（1つは露光領域、残りの2つはアライメント領域）を交互に移動する場合であってもよい。この場合は、アライメント領域が2つ存在するが、本発明とは実質的に異なることはない。

【0036】

また、本発明が適用されるステージ装置として、各テーブルがそれぞれXガイド、Yガイドにより支持される構造（両持ち型）について説明したが、これに限らない。例えば、各テーブルがX方向に伸縮するスライド部を備えるYガイドを備える構造（片持ち型）であってもよい。すなわち、各テーブルがそれぞれ2方向に移動可能であれば、駆動系の構造は、問わない。したがって、リニアモータに限らず、ボールネジを用いたステージ装置であってもよい。

【0037】

また、本発明が適用される露光装置として、マスクと基板とを静止した状態でマスクのパターンを露光し、基板を順次ステップ移動させるステップ・アンド・リピート型の露光装置を用いてもよい。

【0038】

また、本発明が適用される露光装置として、投影光学系を用いることなくマスクと基板とを密接させてマスクのパターンを露光するプロキシミティ露光装置を用いてもよい。

【0039】

また、露光装置の用途としては半導体デバイス製造用の露光装置に限定されることなく、

10

20

30

40

50

例えば、角型のガラスプレートに液晶表示素子パターンを露光する液晶用の露光装置や、薄膜磁気ヘッドを製造するための露光装置にも広く適当できる。

【0040】

また、本発明が適用される露光装置の光源には、g線(436nm)、i線(365nm)、KrFエキシマレーザ(248nm)、ArFエキシマレーザ(193nm)、F2レーザ(157nm)のみならず、X線や電子線などの荷電粒子線を用いることができる。例えば、電子線を用いる場合には電子銃として、熱電子放射型のランタンヘキサボライト(LaB6)、タンタル(Ta)を用いることができる。さらに、電子線を用いる場合、マスクを用いる構成としてもよいし、マスクを用いずに直接基板上にパターンを形成する構成としてもよい。さらに、投影光学系の倍率は縮小系のみならず等倍および拡大系のいずれでもよい。

10

【0041】

また、投影光学系としては、エキシマレーザなどの遠紫外線を用いる場合は硝材として石英や蛍石などの遠紫外線を透過する材料を用い、F2レーザやX線を用いる場合は反射屈折系または屈折系の光学系にし(このとき、レチクルも反射型タイプのものを用いる)、また、電子線を用いる場合には光学系として電子レンズおよび偏向器からなる電子光学系を用いればよい。なお、電子線が通過する光路は真空状態にすることはいうまでもない。

【0042】

また、ウエハステージやレチクルステージにリニアモータを用いる場合は、エアベアリングを用いたエア浮上型およびローレンツ力またはリアクタンス力を用いた磁気浮上型のどちらを用いてもよい。また、ステージは、ガイドに沿って移動するタイプでもよいし、ガイドを設けないガイドレスタイプでもよい。さらに、ステージの駆動装置として平面モータを用いる場合、磁石ユニット(永久磁石)と電機子ユニットのいずれか一方をステージに接続し、磁石ユニットと電機子ユニットの他方をステージの移動面側(ベース)に設ければよい。

20

【0043】

ウエハステージの移動により発生する反力は、特開平8-166475号公報に記載されているように、フレーム部材を用いて機械的に床(大地)に逃がしてもよい。

【0044】

レチクルステージの移動により発生する反力は、特開平8-330224号公報に記載されているように、フレーム部材を用いて機械的に床(大地)に逃がしてもよい。

30

【0045】

また、本発明が適用される露光装置は、本願特許請求の範囲に挙げられた各構成要素を含む各種サブシステムを、所定の機械的精度、電氣的精度、光学的精度を保つように、組み立てることで製造される。これら各種精度を確保するために、この組み立ての前後には、各種光学系については光学的精度を達成するための調整、各種機械系については機械的精度を達成するための調整、各種電気系については電氣的精度を達成するための調整が行われる。各種サブシステムから露光装置への組み立て工程は、各種サブシステム相互の、機械的接続、電気回路の配線接続、気圧回路の配管接続等が含まれる。この各種サブシステムから露光装置への組み立て工程の前に、各サブシステム個々の組み立て工程があることはいうまでもない。各種サブシステムの露光装置への組み立て工程が終了したら、総合調整が行われ、露光装置全体としての各種精度が確保される。なお、露光装置の製造は温度およびクリーン度等が管理されたクリーンルームで行うことが望ましい。

40

【0046】

また、半導体デバイスは、デバイスの機能・性能設計を行う工程、この設計ステップに基づいたマスク(レチクル)を製作する工程、シリコン材料からウエハを製造する工程、前述した実施形態の露光装置によりレチクルのパターンをウエハに露光するウエハ処理工程、デバイス組み立て工程(ダイシング工程、ボンディング工程、パッケージ工程を含む)、検査工程等を経て製造される。

【0047】

50

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば以下の効果を得ることができる。

第1の発明は、基板を保持するとともに、異なる2つの領域間を交互に移動する2つのテーブルを有するステージ装置において、交差する2つの移動軸を有し、移動軸に沿ってテーブルのそれぞれを移動させる駆動系と、テーブルのそれぞれの2次元位置を2つの測定方向から測定する測定系とを備え、移動軸と測定方向とが所定の角度で交差するようにした。これにより、テーブルの2次元位置の測定を同一の方向から行うことが可能となるとともに、無駄なスペースを省いたステージ装置を実現することができる。

【0048】

また、所定の角度が、略45度であるようにしたので、最も効率的にステージ装置の無駄なスペースを省くことができる。

また、測定系が、第1の領域に位置するテーブルを測定する第1測定部と、第2の領域に位置するテーブルを測定する第2測定部とを有し、第1測定部及び第2測定部が、テーブルを同一方向から測定するようにしたので、2つのテーブルが第1の領域と第2の領域とを交互に移動しても、各領域とも第1測定部及び第2測定部により同一の方向から位置測定を行うので、テーブルに設置される移動鏡等を各測定部に合わせて複数持つ必要がなく、ステージ装置を簡素な構造にすることができる。

また、測定系が、第1測定部及び第2測定部により、2つのテーブルの位置測定を同時に行うことが不可能となった際に、測定が不可能となったテーブルの位置を測定する補助測定部を備えるようにしたので、2つのテーブルが移動する際に、いずれか一方のテーブルが他方の位置測定を行う測定系を遮ってしまう場合であっても、その後も円滑にテーブルの移動を続行することが可能となる。

【0049】

第2の発明は、基板を保持する基板ステージを有し、マスクに形成されたパターンを基板に露光する露光装置において、基板ステージに第1の発明に係るステージ装置を用いるようにした。これにより、無駄なスペースが省かれ、簡素な構造を備えるステージ装置が用いられるので、露光装置の大型化、複雑化を抑えることができる。

【0050】

第3の発明は、リソグラフィ工程を含むデバイスの製造方法において、リソグラフィ工程において第2の発明に係る露光装置を用いるようにした。これにより、露光装置の大型化、複雑化を抑えられるので、デバイスの製造コストを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ウエハステージ装置を示す斜視図

【図2】 ステージ等を示す斜視図

【図3】 ステージ及びXガイドとの連結部を示す側面図

【図4】 露光装置を示す模式図

【図5】 ウエハステージ装置の動作を示す図

【図6】 計測システムによる計測方法を示す図（その1）

【図7】 計測システムによる計測方法を示す図（その2）

【図8】 計測システムによる計測方法を示す図（その3）

【図9】 ステージ装置のスペース効率等を示す図

【符号の説明】

100 ウエハステージ装置（ステージ装置）

111, 112, 121, 122 リニアモータ（駆動系）

200 計測システム（測定系）

211, 213 レーザ干渉計（第1測定部）

212, 214 レーザ干渉計（第2測定部）

253, 254 補助測定器（補助測定部）

X, Y 移動軸

V, W 測定方向

10

20

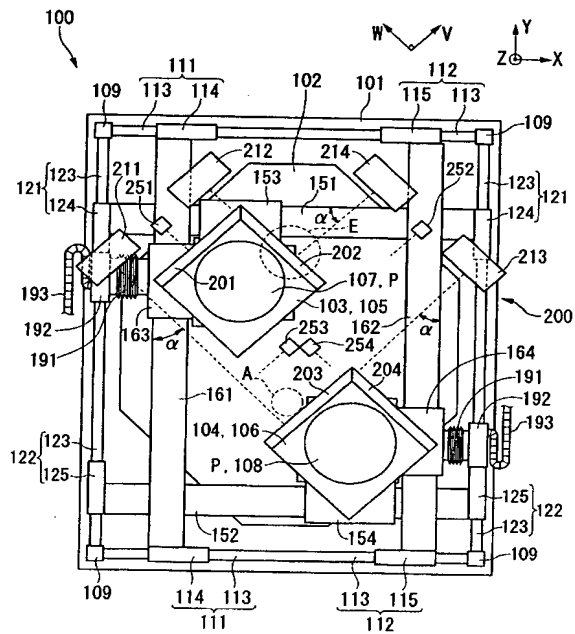
30

40

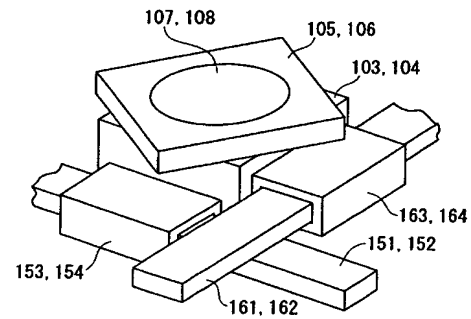
50

- α 角度
 A アライメント領域 (第 1 の領域)
 E 露光領域 (第 2 の領域)
 R レチクル (マスク)
 P ウエハ (基板)
 S T 露光装置

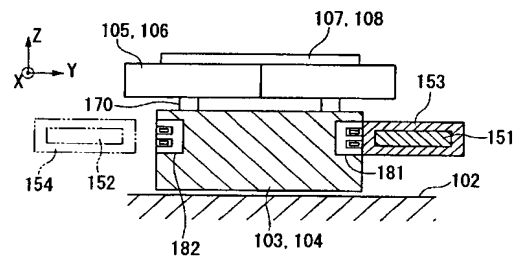
【図 1】



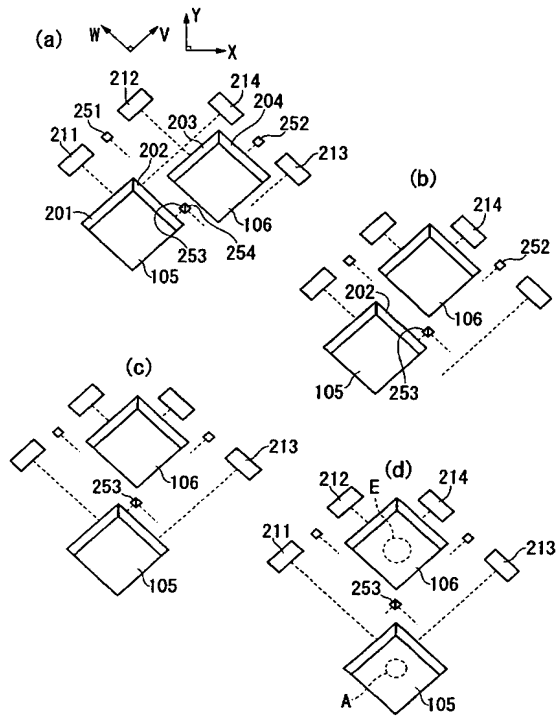
【図 2】



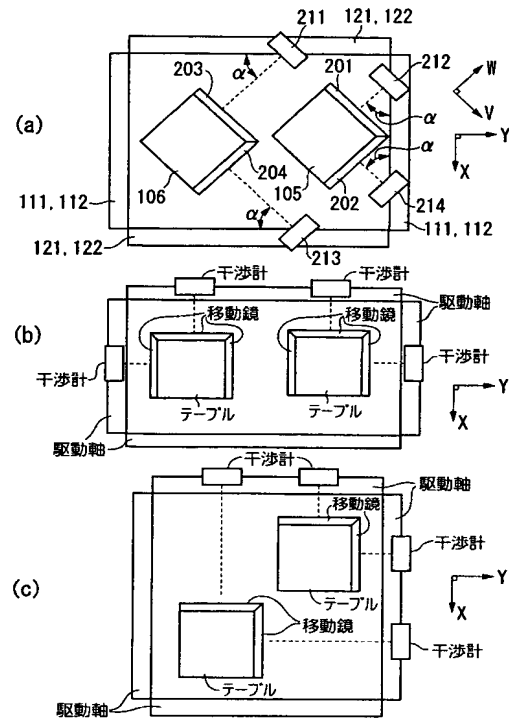
【図 3】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5F031 CA02 HA57 HA59 JA06 JA07 JA14 JA22 JA28
5F046 BA05 CC01 CC03 CC05 CC06 CC13 CC16 DA07 DB05 DB11
DC12

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-026477

(43)Date of publication of application : 27.01.2005

(51)Int.Cl.

H01L 21/027

G03F 7/20

H01L 21/68

(21)Application number : 2003-190627

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 02.07.2003

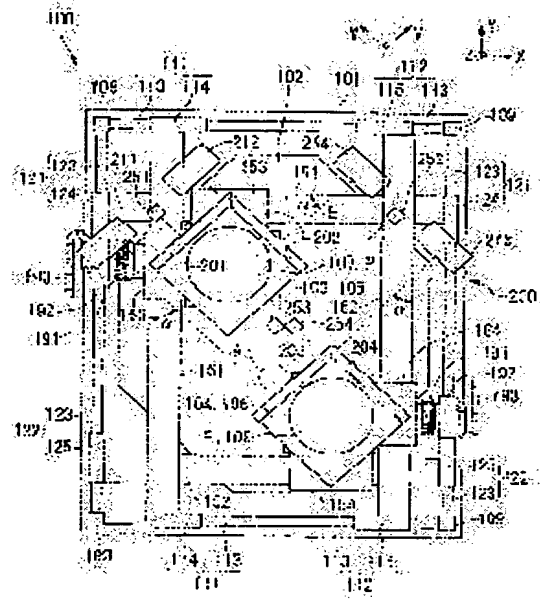
(72)Inventor : ONO KAZUYA

(54) STAGE DEVICE, EXPOSURE DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a stage device capable of suppressing the enlargement of size of the stage device, and an exposure device employing the stage device.

SOLUTION: The stage device 100 retaining a substrate P and provided with two tables 105, 106 which are moved alternately between two different regions E, A, is provided with intersecting two moving axes X, Y, driving systems 111, 112, 121, 122, moving the tables 105, 106 respectively along the moving axes X, Y, and a measuring system 200 for measuring respective two-dimensional positions of the tables 105, 106 from two measuring directions V, W so that the moving axes X, Y intersect with the measuring directions V, W by a predetermined angle α .



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]